

BEST AVAILABLE COPY

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number:1999-014338

(43)Date of publication of application:02.05.1999

(21)Application number:1998-031375

(71)Applicant: TOSHIBA CO.,LTD.

(22)Date of filing:07.28.1998

(72)Inventor:HUKUNAGA YOUKO

KAWATA YASUSHI

(51)Int.Cl G02F 1/1343

TAIRA KAZUKI

KAMIURA NORIHIKO

(54) **Liquid crystal display, color filter substrate and method of fabricating thereof**

(57)Abstract:

The present invention relates to a liquid crystal display, and the liquid crystal display includes a first substrate having a non-aperture portion within a transparent electrode formed on the surface and a designated area, a second substrate separated from the first substrate and opposed to thereof, an element having a color filter function and a transparent electrode formed on the second substrate, a liquid crystal layer positioned between the first and second substrates, and a backlight optical system arranged on an edge of the second substrate spaced from the first substrate, and the element having the color filter function is patterned in accordance with a display unit controlled by two transparent electrodes. The element is a color reflective layer stack comprised of a stack of a second planner-alignment cholesteric

liquid crystal layer having a second peach different from a first planner-alignment cholesteric liquid crystal layer having a first peach and the first peach. The color reflective layer stack includes an area formed by disposing a third planner-alignment cholesteric liquid crystal layer having a third peach different from the first and second peachs, and the area corresponds to the non-aperture portion of the first substrate and reflects a light from the non-aperture portion of the backlight optical system.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특 1999-014338
(43) 공개일자 1999년 02월 25일

(21) 출원번호	특 1998-031375
(22) 출원일자	1998년 07월 28일
(30) 우선권주장	9-201517 1997년 07월 28일 일본 (JP)
(71) 출원인	가부시키가이샤 도시바 니시무로 다이조
(72) 발명자	일본 가나가와켄 가와사키시 사이와미쿠 호리카와초 72번치 후쿠나가 요코 일본 가나가와켄 요코하마시 미소고쿠 신미소고초 33번치가부시키가이샤 도 시바 생산기술 연구소 가와타 야스시 일본 가나가와켄 요코하마시 미소고쿠 신미소고초 33번치가부시키가이샤 도 시바 생산기술 연구소 다이라 가즈키 일본 가나가와켄 요코하마시 미소고쿠 신미소고초 33번치가부시키가이샤 도 시바 생산기술 연구소 가미우라 노리히코 일본 가나가와켄 요코하마시 미소고쿠 신미소고초 33번치가부시키가이샤 도 시바 생산기술 연구소 (74) 대리인 김명선, 강성규, 김원오

심사청구 있음

(54) 액정 디스플레이, 컬러 필터 기판 및 그 기판의 제조방법

요약

본 발명은 액정 디스플레이에 관한 것으로, 본 액정 디스플레이는 그 표면에 형성된 투명 전극 및 그의 미리 결정된 영역내에 비-개구 부분이 있는 제1 기판, 상기 제1 기판과 분리되어 있고 그와 대향해 있는 제2 기판, 컬러 필터 기능 및 상기 제2 기판상에 형성된 투명 전극이 있는 부재, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 끼여있는 액정층, 및 상기 제1 기판과 떨어져 있는 제2 기판 측상에 배열된 백라이트 광학 시스템을 구비하고 있고, 컬러 필터 기능이 있는 상기 부재는 두 개의 투명 전극에 의해 제어되는 디스플레이 유닛에 따라 패턴되며, 이 부재는 제1 휘발 피치를 가지는 제1 플레너-배향 콜레스테릭 액정층 및 상기 제1 휘발 피치와는 다른 제2 휘발 피치를 가지는 제2 플레너-배향 콜레스테릭 액정층의 스택으로 구성된 컬러 반사층 스택이고, 상기 컬러 반사층 스택에는 상기 제1 및 제2 휘발 피치와는 다른 제3 휘발 피치를 가지는 제3 플레너-배향 콜레스테릭 액정층을 더 적층하여 형성된 3층으로 적층된 영역이 있고, 상기 3층으로 적층된 영역은 상기 제1 기판의 비-개구 부분에 해당하고 상기 백라이트 광학 시스템의 상기 비-개구 부분으로부터 빛을 되돌려 보내는 기능을 가지는 것을 특징으로 한다.

도면

도 1

발명사

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 액정 디스플레이에서 컬러필터의 적층구조를 도시하는 개략도;
- 도 2는 본 발명의 액정 디스플레이에서 컬러필터의 빛 이용도 효율향상의 원리를 도시하는 개략도;
- 도 3은 제 1 실시예의 액정 디스플레이에서 액정셀 구성의 예를 도시하는 단면도;
- 도 4a 및 4b는 액정 프로젝터의 구성의 예를 도시하는 단면도;
- 도 5는 액정 뷰파인더/헤드 장착 디스플레이의 구성의 예를 도시하는 개략도;
- 도 6a 내지 6c는 제1 실시예의 액정 디스플레이에서 컬러필터기판의 제조공정의 예를 도시하는 단면도;
- 도 7a 내지 7c는 제1 실시예의 액정 디스플레이에서 컬러필터기판의 제조공정의 예를 도시하는 단면도;

도 8a 내지 8c는 제1 실시예의 액정 디스플레이에서 컬러필터기판의 제조공정의 예를 도시하는 단면도;
 도 9a 내지 9c는 제1 실시예의 액정 디스플레이에서 컬러필터기판의 제조공정의 예를 도시하는 단면도;
 도 10a 내지 10c는 제1 실시예의 액정 디스플레이에서 컬러필터기판의 제조공정의 예를 도시하는 단면도;
 도 11은 제2 실시예의 액정 디스플레이에서 액정셀 구성의 예를 도시하는 단면도;
 도 12a 내지 12c는 제2 실시예의 액정 디스플레이에서 컬러필터기판의 제조공정의 예를 도시하는 단면도;
 도 13a 내지 13c는 제2 실시예의 액정 디스플레이에서 컬러필터기판의 제조공정의 예를 도시하는 단면도;
 도 14a 내지 14c는 제1 실시예의 액정 디스플레이에서 컬러필터기판의 제조공정의 예를 도시하는 단면도;
 도 15는 제2 실시예의 액정 디스플레이에서 컬러필터기판의 제조공정의 예를 도시하는 단면도;
 도 16은 제3 실시예의 액정 디스플레이에서 액정셀 구성의 예를 도시하는 단면도;
 도 17은 제3 실시예의 액정 디스플레이에서 컬러필터기판의 제조공정의 예를 도시하는 단면도; 그리고
 도 18은 비교예로서 액정 디스플레이에서 액정셀의 구성을 도시하는 단면개략도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

11, 17 : 기판	13 : B. 반사층
14 : G 반사층	15 : R. 반사층
20 : 액정셀	41 : 광원
43 : 콘덴서 렌즈	44 : 스크린
53 : 반사판	63, 83 : 화소전극
68, 89, 109 : 공통전극	35, 75, 111 : 액정층
104, 111 : 배향막	

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 디스플레이(Liquid crystal display)에 관한 것으로, 보다 특별하게는 크기, 무게, 소비 전력, 및 투사-타입의 컬러 액정 디스플레이의 가격이 낮고 및 컬러 액정 뷰파인더 또는 비디오 카메라나 디지털 카메라에 사용되는 헤드 장착 디스플레이 등에 적용가능한 저-소비전력의 컬러 액정 디스플레이에 관한 것이다.

최근에, 액정 디스플레이의 화질 및 해상도가 크게 향상되고 있으며 그러한 액정 디스플레이는 개인용 컴퓨터 디스플레이와 같은 중형 및 소형 디스플레이로서 음극선관을 대체하고 있다.

컬러 액정 디스플레이를 사용하는 대형 디스플레이에 있어서, 투사-타입 액정 디스플레이(액정 프로젝터)가 시판된다. 이러한 프로젝션 디스플레이는 크기를 크게 하는 것이 어려운 TFT 액정 디스플레이를 작게 할 수 있다는 장점이 있다. 현재 널리 보급된 액정 프로젝터들은 광원으로부터의 백색광이 세 개의 삼원색으로 나뉘어지고, 이 세 개의 삼원색의 이미지는 그 색깔에 해당하는 화소에 의해 형성되며, 한 컬러 화소는 한 스크린상의 이들 이미지에 초점을 맞추는 광학 시스템을 사용하여 형성된다. 이러한 타입의 종래 세-패널 프로젝터들은 상기 광학 시스템이 부피가 크기 때문에 무겁고 가격이 비싸다. 이 문제를 해결하기 위해, 단일-패널 프로젝터가 연구되고 있는데 이 프로젝터는 빛의 삼원색만 각각 전송하고 그들의 보색은 흡수하는 컬러 필터 패턴이 하나의 액정 셀상에 형성된다.

불행하게도, 그러한 단일-패널 프로젝터에는 종래의 세-패널 프로젝터의 광원보다 적어도 세 배가 밝은 광원이 필요하고, 이것은 소비전력을 증가시킨다. 또한, 상기 컬러 필터에서 흡수된 빛은 컬러 필터의 악화를 일으키고 안정도를 떨어뜨린다. 이러한 이유로 인해, 단일-패널 프로젝터는 아직까지 상품화 되지 못하고 있다.

컬러 액정 디스플레이를 사용하는 소형 디스플레이의 예는 비디오 카메라 또는 디지털 카메라 그리고 헤드 장착 디스플레이 등에 사용되는 뷰파인더이다. 비디오 카메라 및 디지털 카메라는 전문가 용을 제외하고는 운반되는 것으로 여겨진다. 따라서, 배터리 용량의 요구를 만족시키기 위한 소비전력 소모가 적은 것이 요구된다. 또한, 헤드 장착 디스플레이는 그러한 디스플레이가 장착되는 경우 무선인 것이 적절하다. 그러므로 낮은 소비전력 소모가 요구된다.

액정 프로젝터, 액정 뷰파인더, 및 헤드 장착 디스플레이에는 다음과 같은 공통의 문제점이 있다. 즉, 특히 고해상도는 컬러 필터가 액정 셀에 통합되는 경우 화소 피치를 감소시킨다. 이것은 개구율을 감소시켜 낮은 빛 사용도를 가져온다. 낮은 빛 사용도는 광원의 소비전력의 증가를 일으킨다.

상기 상황을 고려하여, 고해상도의 소비전력을 감소시키고 완전한 컬러 액정 디스플레이를 할 수 있는 기술의 설명이 요구되고 있다.

한편, 이동 통신 기술의 향상에 있어서, 휴대용 단말과 같은 액정 디스플레이의 개발이 요구되고 있다. 휴대용 단말과 같은 액정 디스플레이를 사용하기 위해, 그것의 소비전력은 배터리 용량에 비해 줄어들어

야 한다. 따라서, 일반적인 종래 접근은 휴대용 단말로서 단색 또는 여러색 반사-타입 액정 디스플레이를 사용하는 것이다. 그러나, 인터넷 등의 확장으로 인해 심지어 휴대용 단말이 고화질, 풀-컬러, 이미지 정보의 디스플레이 기능을 포함하는 것까지 요구되고 있다. 상기과 같은 이유로 인해, 종래 반사 액정 디스플레이의 화질은 사용자들을 만족시키기 못한다. 또한, 백라이트(backlight)를 필요로 하는 전송-타입 컬러 액정 디스플레이는 배터리 용량의 소비에도 불구하고 현재 사용되고 있다.

현재 가장 널리 사용되는 것은 TN(포인 네마틱) 액정을 사용하는 전송-타입 액정 디스플레이로서, 광원의 백라이트가 디스플레이 소비전력의 약 60%를 차지한다. 이것은 백라이트로부터의 대부분의 빛이 편광판 및 컬러 필터에 의해 흡수되기 때문이며, 그래서 백라이트는 충분한 밝기를 보증하기 위해 상기 편광판 및 컬러 필터에 의해 흡수된 빛의 손실을 포함하는 양의 빛을 가지고 있을 것이 요구된다. 상기 빛이 주입되는 쪽에 편광판을 필요로 하는 전송-타입 액정 디스플레이에서, 백라이트로부터의 빛의 사용은 상기 편광판에 의해 흡수로 인해 50%로 제한된다. 또한, 컬러 이미지를 디스플레이 하기 위해서, 빛은 R,G,B 컬러 필터를 통과해야 한다. 이것은 빛의 이용도를 1/3 더 떨어뜨린다. 즉, 편광판에서의 손실과 함께 빛의 이용도는 원리대로라면 16.7% 제한된다.

최근에, 광학 시스템을 변환시키는 백라이트 통합 편광을 사용하는 편광판에서의 흡수로 인해 빛 손실을 감소시키고자 하는 시도가 있다(예를들어, 일본 특허출원 KOKAI 공개 제7-36032호 및 제7-36025호). 그러나, 이 시도에서도 컬러 필터에서의 흡수로 인한 빛 손실의 문제는 여전히 계속되었다.

앞서의 기재내용으로부터, 종래의 전송-타입 액정 디스플레이의 화질을 유지하고 동시에 전력소비가 적은 풀-컬러 액정 디스플레이를 실현하는 것이 요구된다.

앞서 설명한 바와 같이, 고화질, 저소비전력의 액정 디스플레이가 요구되고 있으며 아직 실현되지 못하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 컬러 필터 및 블랙 매트릭스에서의 빛 손실을 줄임으로서 소비전력을 크게 감소시키는 백라이트를 가지는 소비전력이 적고 해상도가 높은 컬러 액정 디스플레이를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 제1 측면에 따르면, 기판상에 형성된 투명 전극 및 미리결정된 영역내의 비-개구 부분이 있는 제1 기판;

상기 제1 기판과 분리되어 있고 대향하여 배열되어 있는 제2 기판, 상기 제2 기판상에 형성되는 컬러 필터 기능 및 투명 전극이 있는 부재;

상기 제1 및 제2 기판 사이에 끼여있는 액정층; 및

상기 제1 기판과 떨어져 상기 제2 기판 측 상에 배열된 백라이트 광학 시스템을 구비하고,

상기 제2 기판상에 형성되고 컬러 필터 기능을 가지는 상기 부재는 상기 두 개의 투명 전극에 의해 제어되는 디스플레이 유닛에 따라 패턴되며, 제1 휘럴 피치(chiral pitch)가 있는 제1 플레너-배향(planar-oriented) 콜레스테릭(cholesteric) 액정층의 스택 및 상기 제1 휘럴 피치와는 다른 제2 휘럴 피치가 있는 제2 플레너-배향 콜레스테릭 액정층의 스택으로 구성된 컬러 반사층 스택이고, 그리고

상기 컬러 반사층 스택에는 상기 제1 및 제2 휘럴 피치와는 다른 제3 휘럴 피치가 있는 제2 플레너-배향 액정층을 더 적층하여 형성된 3층으로 적층된 영역이 있고, 상기 3층으로 적층된 영역은 상기 제1 기판의 비-개구 부분에 해당하며 상기 비-개구 부분에서부터 상기 백라이트 광학 시스템까지 빛의 리턴 기능을 가지는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이를 제공한다.

본 발명의 더 다른 측면에 따르면, 기판 및 상기 기판상에 형성되고 컬러 필터 기능이 있는 패턴된 부재를 구비하고,

컬러 필터 기능이 있는 상기 부재는 제1 휘럴 피치가 있는 제1 플레너-배향 콜레스테릭 액정층 및 상기 제1 휘럴 피치와는 다른 제2 휘럴 피치가 있는 제2 플레너-배향 콜레스테릭 액정층을 적층하여 형성된 스택으로 구성된 컬러 반사층 스택이며, 그리고

상기 컬러 반사층 스택에는 상기 제1 및 제2 휘럴 피치와는 다른 제3 휘럴 피치가 있는 제3 플레너-배향 콜레스테릭 액정층을 더 적층함으로써 형성된 3층으로 적층된 영역이 있는 것을 특징으로 하는 컬러 필터 기판을 제공한다.

본 발명의 더 다른 측면에 따르면, 제1 콜레스테릭 피치가 있는 제1 콜레스테릭 액정 저항을 가지고 기판을 코우팅하여 제1 저항막을 형성하는 단계;

상기 제1 콜레스테릭 피치 및 상기 제1 콜레스테릭 저항의 휘럴성(chirality)에 상대되는 휘럴성이 있는 제1 콜레스테릭 액정 저항으로 상기 제1 저항막을 코우팅하여 제2 저항막을 형성하는 단계;

상기 제1 및 제2 저항막의 미리 결정된 영역상에 자외선을 쏘이고 상기 제1 및 제2 저항막을 현상시킴으로서 상기 제1 콜레스테릭 피치가 있는 제1 저항 패턴을 형성하고, 상기 제1 저항 패턴을 건조시키는 단계;

상기 제1 저항 패턴이 형성되는 상기 기판상에 상기 제2 콜레스테릭 피치가 있는 제3 콜레스테릭 액정 저항으로 코우팅을 하여 제3 저항막을 형성하는 단계;

상기 제2 콜레스테릭 피치 및 상기 제3 저항막의 휘럴성과 반대의 휘럴성을 가지는 제4 콜레스테릭 액정 저항으로 상기 제3 저항막을 코우팅하여 제4 저항막을 형성하는 단계;

상기 제3 및 제4 저항막의 미리 결정된 영역상에 자외선을 쏘이고 상기 제3 및 제4 저항막을 현상함으로써 상기 제2 클레스테릭 피치를 가지는 제2 저항 패턴을 형성하고, 상기 제2 저항 패턴을 건조시키는 단계,

상기 제2 저항 패턴이 형성된 상기 기판상에 제3 클레스테릭 피치가 있는 제5 클레스테릭 액정 저항으로 코우팅하여 제5 저항막을 형성하는 단계,

상기 제3 클레스테릭 피치 및 상기 제5 클레스테릭 저항의 휘랄성과는 반대의 휘랄성을 가지는 제6 클레스테릭 액정 저항으로 상기 제5 저항막을 코우팅하여 제6 저항막을 형성하는 단계, 및

상기 제5 및 제6 저항막의 미리 결정된 영역상에 자외선을 쏘이고 상기 제5 및 제6 저항막을 현상시킴으로써 상기 제3 클레스테릭 피치를 가지는 제3 저항 패턴을 형성하고, 상기 제3 저항 패턴을 건조시키는 단계를 구비하고,

상기 제1, 제2 및 제3 클레스테릭 피치는 각 각 서로 다른 것을 특징으로 하는 컬러 필터 기판의 제조방법을 제공한다.

본 발명의 더 다른 측면에 따르면, 제1 클레스테릭 피치를 가지는 제1 클레스테릭 액정 저항으로 기판을 코우팅하여 제1 저항막을 형성하는 단계,

상기 제1 저항막의 미리 결정된 영역에 자외선을 쏘이고 상기 제1 저항막을 현상시킴으로써 상기 제1 클레스테릭 피치를 가지는 제1 저항 패턴을 형성하고, 상기 제1 저항 패턴을 건조시키는 단계,

상기 제1 저항 패턴이 형성되는 상기 기판상에 제2 클레스테릭 피치를 가지는 제2 클레스테릭 액정 저항으로 코우팅을 하여 제2 저항막을 형성하는 단계,

상기 제2 저항막의 미리 결정된 영역에 자외선을 쏘이고 상기 제2 저항막을 현상시킴으로써 상기 제2 클레스테릭 피치를 가지는 제2 저항 패턴을 형성하고, 상기 제2 저항 패턴을 건조시키는 단계,

상기 제2 저항 패턴이 형성되는 상기 기판상에 제3 클레스테릭 피치를 가지는 제3 클레스테릭 액정 저항으로 코우팅을 하여 제3 저항막을 형성하는 단계, 및

상기 제3 저항막의 미리 결정된 영역상에 자외선을 쏘이고 상기 제3 저항막을 현상시킴으로써 상기 제3 클레스테릭 피치를 가지는 제3 저항 패턴을 형성하고, 상기 제3 저항 패턴을 건조시키는 단계를 구비하고,

상기 제1, 제2 및 제3 클레스테릭 저항 패턴을 각 각 서로 다른 것을 특징으로 하는 컬러 필터의 제조방법을 제공한다.

본 발명의 부가되는 목적 및 장점들은 이하의 발명의 상세한 설명에 나타나고 명확히 될 것이고, 본 발명의 실시를 통해 알 수 있을 것이다. 본 발명의 목적 및 장점들은 앞서 지적인 실시 및 조합에 의해 실현되고 얻어질 수 있다.

명세서의 일부분을 구성하고 구체화하는 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하고, 상기 주어진 기본 기술과 하기에 주어진 바람직한 실시예의 상세한 설명을 통해 본 발명의 원리를 설명하도록 한다.

도 1은 본 발명의 액정 디스플레이에서 컬러필터 작용을 가지는 부재의 적층구조를 개략적으로 도시하고 있다. 도 1에서 도시된 컬러필터 작용을 가지는 부재에서는 기판(17)상에서 B 반사층(13), G 반사층(14), 및 R 반사층(15)이 각각 패턴되어 적층되어진다. 이러한 B, G, 및 R 반사층(13, 14, 15)의 적층은 컬러필터 작용을 갖는 부재(16)의 구성요소가 된다. 블랙 매트릭스(BM)는 컬러필터의 부적절한 결합에 의해 광이 새는 것을 막아주기 위한 목적으로 설치된다.

종래의 컬러필터는 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)을 투과하고 각각의 보색을 흡수하는 흡수형의 단적층 컬러필터에 의해 형성된다.

본 발명에서, 광의 삼원색인 R, G, 및 B를 반사하는 컬러 반사층은 기판에 적층되고 이러한 삼원색의 각각의 색은 하나의 색으로 제거되어짐으로써, 이것에 의해 R, G, 및 B 패턴을 형성한다. 이 컬러 반사층 스택에 의해 반사된 색은 다른 화소에 입사되는 백라이트 광학 시스템의 반사판에 의해 반사되어지고, 재이용된다. 광손실을 제거하는 이러한 구조는 원리적으로 컬러필터에 의해 이루어진다. 컬러 반사층 스택에서는 클레스테릭(cholesteric) 액정층을 포함하는 선택적의 반사파장판을 이용할 수 있다. 층의 휘랄 피치를 서로 다르게 만드는 것에 의해 R, G, 및 B의 파장영역을 선택가능하게 할 수 있다.

도 2는 본 발명의 액정 디스플레이에서 컬러필터의 광을 이용하는 효율향상의 원리를 개략적으로 도시한 것이다. 도 2에서 도시한 바와같이, G 반사층(14)과 B 반사층(13)이 적층되는 영역에서는 컬러반사판이 선택적으로 G와 B를 반사하고 단지 R만이 투과된다. 따라서 이 영역은 R화소 영역과 대응된다. B 반사층(13)과 R 반사층(15)이 적층되는 영역에서는 컬러반사판이 선택적으로 B 및 R를 반사하고, 단지 G만이 투과된다. 이 영역은 G 화소영역과 대응된다. R 반사층(15)과 G 반사층(14)이 적층되는 영역에서는, 컬러반사판이 선택적으로 R과 G를 반사하고 단지 B만이 투과된다. 이 영역은 B 화소영역과 대응된다.

B 반사층(13), G 반사층(14), 및 R 반사층(15)이 적층되는 영역에서는 B, G, 및 R이 모두 반사된다. 그러면 이 영역은 블랙 매트릭스에 대응된다.

컬러반사판에 의해 반사되는 각각의 광은 광원으로써 백라이트에 리턴된다. 이 빛은 광원의 후방에서 반사부재를 배열하는 것에 의해 컬러반사판으로 다시 향할 수 있다.

본 발명의 액정 디스플레이는 액정 프로젝터에 바람직하게 적용할 수 있다. 즉, 상기 백라이트 광학 시스템은 반사 부재와 제2 부재 사이에서 삽입되는 광원과 반사부재에 의해 구성되어진다. 반사부재는 광원을 둘러싸도록 형성되는 반사 거울이다. 렌즈가 상기 광원과 제2 기판 사이에 삽입된다. 이 액정 디

스플레이는 투사 스크린을 더 포함한다.

종래의 단일-패널 프로젝터에서는, 컬러필터가 색을 흡수하여 착색되고, 이것은 화질을 나쁘게 하였다. 그러나, 본 발명의 액정 디스플레이는 흡수하지 않는 컬러필터를 사용한다. 그래서, 종래의 문제점은 본 발명의 액정 디스플레이에서 적용하는 프로젝터에 의해 해결될 수 있다.

본 발명의 액정 디스플레이는 또한 뷰파인더 및 헤드 장착 디스플레이에 적용될 수 있다. 즉, 상기 액정 디스플레이에서, 백라이트 광학 시스템은 빛 안내판을 구비한다. 광원은 상기 광-안내판 측의 단부에 설정된다. 투명 확산판은 광원과 제2 기판 사이에 위치한다. 렌즈는 제1의 기판측면에 배열된다. 제1 및 제2 기판과 그 사이에서 끼워져 있는 액정층을 포함하는 액정셀 부분의 렌즈는 광-차폐 실린더에 의해 둘러싸여진다.

이 광-차폐 실린더를 사용하는 것에 의해, 반사판에 의한 외부 빛의 반사를 피할 수 있다.

본 발명의 액정 디스플레이의 제2 기판상에서 형성된 컬러반사 스택에서, 제1 기판의 비-개구부와 대응하는 영역은 세 개의 평면 방향으로된 콜레스테릭 액정층 영역에서 3개의 층으로 더 적층된다. 상기 제3 콜레스테릭층은 제1 및 제2 취월 피치와는 다른 제3 취월 피치를 구비한다.

높은 해상도의 컬러 액정 디스플레이에서는, 개구율의 감소로부터 생기는 백라이트 빛의 이용도가 특히 문제가 된다. 그러나, 이 문제는 상술한 구성에 의하여 해결할 수 있다. 더욱 구체적으로, 이 액정 디스플레이에서는, 대항하는 스위칭소자 기판의 배선부에 대응하는 부분이 R, G, 및 B를 반사하는 층을 3개 이상 적층하는 것에 의해 형성된다. R, G, 및 B를 반사하는 층이 적층된 3개의 층으로 적층된 영역이 형성되어지면, 가시광 영역에서의 모든 광 구성요소(R, G, 및 B)는 3개의 층으로된 적층 영역에서 반사되어진다. 반사되어진 각각의 컬러는 백라이트 광학 시스템의 반사판에 의해 컬러를 반사함으로써 재사용할 수 있고, 반사된 컬러를 다른 화소에 다시 입력할 수 있다. 따라서, 원리적으로 광-차폐부에 의해 광 손실을 줄일 수 있는 구조가 가능하다.

본 발명의 액정 디스플레이에서 컬러반사층 적층을 구성하는 각각의 콜레스테릭 액정층은 제1 취월성을 가지는 제1 플레타-배향 콜레스테릭 액정층과 제2 취월성을 가지는 제2 플레타-배향 콜레스테릭 액정층을 적층하는 것에 의해 형성되어진다. 즉, 콜레스테릭 액정층은 한 쌍의 콜레스테릭 액정층으로 할 수 있다.

본 발명자는 콜레스테릭 액정층을 이용하는 선택반사층이 이 층의 취월성에 대하여 원형의 편광성분을 반사시키고, 앞서 설명한 컬러반사층 스택이 얻어진다는 사실에 주목하였다. 즉, 컬러반사층 적층은 쌍의 액정층을 2개 이상으로 적층하고 라이트-핸드(right-handed) 및 레프트-핸드(left-handed) 취월 및 동일한 취월 피치를 구비하는 2 개의 콜레스테릭 액정층을 쌍으로 하여 형성되어진다. 결과적으로, 이것은 라이트-핸드와 레프트-핸드의 원형편광을 모두 반사할 수 있다. 다시말하면, 컬러반사층 적층은 광의 편광상태를 개의지 않고 취월 피치에 대응하는 모든 파장들을 선택적으로 반사할 수 있다. 이러한 방법은 액정 디스플레이 모드에 상관없이 모든 시스템에서 적용될 수 있다.

본 발명의 액정 디스플레이에서, 액정셀의 디스플레이 방법이 제1 및 제2 기판을 포함하고 액정층이 그 사이에 끼워지는 것은 원형의 편광으로의 선택성을 가지는 방법이며, 다음과 같은 구성을 사용할 수 있다. 즉, 컬러반사층 스택에서 평면 방향으로된 콜레스테릭 액정층은 취월성과 같은 신호를 갖는다. 부가적으로, 화이트 반사층은 컬러반사층 스택과 광원사이에 형성된다. 이 화이트 반사층은 컬러반사층 스택이 다른 취월성을 구비하는 콜레스테릭 액정층이다.

상기 구성을 구비하는 액정 디스플레이는 ON/OFF 제어 액정으로서, 콜레스테릭 액정을 이용하고 전압을 인가하는 것에 의해 원형 편광 선택파장 및 투과를 제어하는 액정 디스플레이 방식이다. 화이트 반사층은 컬러반사층 적층과 광원사이에 삽입된다. 이 화이트 반사층은 ON/OFF 제어 액정의 대항하는 취월성을 구비한 콜레스테릭 액정으로 구성된다. 액정셀에서의 입사광은 화이트 반사층에 의해 특정 방향으로 화이트 원형 편광을 제한한다. 더욱, 컬러필터 패턴은 화이트 반사층(예를들면, ON/OFF 제어 콜레스테릭 액정의 취월성과 같은)의 대항하는 취월성을 구비하는 콜레스테릭 선택성 반사층에 의해 형성되어진다. 이러한 구성으로, 컬러 디스플레이는 특정 방향으로 원형편광 구성요소 R, G, 및 B를 ON/OFF 제어 콜레스테릭 액정층에 도입함으로써 변화할 수 있다.

화이트 반사층에 의해 반사되는 원형 편광은 백라이트 광학 시스템의 반사판에 의해 반사된다. 즉, 위상은 π 만큼 시프트되고, 원형 편광의 방향은 역전된다. 그런후에, 이 원형 편광은 셀로 들어오고 재사용된다. 콜레스테릭 선택성 반사층 적층에 의해 반사되는 광은 이 선택성 반사층 적층과 반사판 사이에서 두 개의 원형 트림을 만든다. 즉, 이 원형 편광의 기본 방향이 복원되는 것이다. 이 빛은 셀로 들어오고 다시 사용되어진다.

본 발명의 액정 디스플레이의 액정셀에서 액정 디스플레이 방법은 고정된 방향에서 입사광을 편광시키는 방법일 수 있다. 만일 이러한 경우라면, 다음과 같은 구성을 사용할 수 있다. 즉, 컬러 반사층 적층에서 평면 방향으로된 콜레스테릭 액정층은 취월성과 같은 신호를 갖는다. 또한, 상의 다른 층은 컬러 반사층 적층과 액정층 사이에서 형성되어진다. 더욱, 화이트 반사층은 컬러 반사층 적층과 광원 사이에서 끼워진다. 이 화이트 반사층은 컬러 반사층 적층을 구성하는 콜레스테릭액정층과 다른 취월성을 구비하는 콜레스테릭 액정층이다. 상기 다른 층의 상-차이는 컬러 필터에 의해 전송되는 컬러의 파장영역내에서 $\pi/4$ 내지 $3\pi/4$ 로 설정된다.

상기 구성을 가지는 액정 디스플레이는 고정된 방향에서 편광되어지는 입광이 필요한 액정 디스플레이 방법이다. 라이트-핸드 또는 레프트-핸드 원형 편광에서 콜레스테릭 액정 선택 반사판의 선택성은 반사층 적층과 액정층 사이에서 $\lambda/4$ 파의 삽입에 의해 원하는 방향에서 선풍광의 선택성으로 전환된다.

본 발명의 액정 디스플레이에서 사용되는 컬러필터작용을 하는 부재를 포함하는 기판(이후에 언급되는 컬러필터기판)은 다음과 같은 구성을 구비한다. 즉, 이 컬러필터기판은 액정을 구동하는 전극과, 컬러필터 기판을 구비하는 부재, 및 기판을 포함한다. 컬러필터작용을 구비하는 부재는 기판상에서 형성되어지고 디스플레이 유닛과 일치하여 패턴된다. 이 부재는 제1 취월 피치를 구비하는 제1 플레타-배향으로된 콜

레스테릭 액정층과 제1 취형 피치와 다른 제2 취형 피치를 구비하는 제2 플레너-배향 콜레스테릭 액정층을 적층하는 컬러 반사층 스택이다.

컬러 반사층 스택은 제1 및 제2의 취형 피치와 다른 제3 취형 피치를 구비하는 제3 플레너-배향 콜레스테릭 액정층을 더 적층하여 형성된 3층으로 적층된 영역을 구비한다.

상기 구성을 구비하는 컬러필터기판은 무기성(inorganic)의 PLZT 얇은 필름을 사용하는 광학 셔터를 사용하는 디스플레이 뿐만 아니라, 액정 디스플레이에서도 적용할 수 있다. 만일 이러한 경우라면, 기판에서 얇은 필름을 사용하는 PLZT 셔터 배열을 이용하는 것이 효과적이다.

상기 구성을 가지는 컬러필터기판에서는, TFT기판의 비개구부에 대응하는 영역이 다른 취형 피치를 구비하는 3개 이상의 평면 방향으로된 콜레스테릭 액정층을 포함하여 적층하는 컬러반사층 스택에 의해 구성된다. 이러한 구조에서는, 개구율의 감소로 인한 백라이트로부터의 빛의 이용도가 감소되는 문제점을 해결할 수 있다.

상기에서 기술된 컬러반사층 스택을 구성하는 각각의 콜레스테릭 액정층은 제1 취형성을 구비하는 제1 플레너-배향 콜레스테릭 액정층 및 제1 취형성과 반대의 제2 취형성을 구비하는 제2 플레너-배향 콜레스테릭 액정층을 적층하여 형성되어진다. 즉, 콜레스테릭 액정층은 콜레스테릭 액정층을 한쌍으로 할 수 있다. 만일 이러한 경우라면 R, G, 및 B를 전달하는 컬러 패턴이 입사광의 편광상태에 상관없이 얻어질 수 있다.

상기 구성을 가지는 컬러필터 기판은 다음과 같은 단계를 가지는 방법으로 형성될 수 있다:

제1 콜레스테릭 피치가 있는 제1 콜레스테릭 액정 저항을 가지고 기판을 코우팅하여 제1 저항막을 형성하는 단계.

상기 제1 콜레스테릭 피치 및 상기 제1 콜레스테릭 저항의 취형성에 상대되는 취형성이 있는 제1 콜레스테릭 액정 저항으로 상기 제1 저항막을 코우팅하여 제2 저항막을 형성하는 단계.

상기 제1 및 제2 저항막의 미리 결정된 영역상에 자외선을 쏘이고 상기 제1 및 제2 저항막을 현상시킴으로서 상기 제1 콜레스테릭 피치가 있는 제1 저항 패턴을 형성하고, 상기 제1 저항 패턴을 건조시키는 단계.

상기 제1 저항 패턴이 형성되는 상기 기판상에 상기 제2 콜레스테릭 피치가 있는 제3 콜레스테릭 액정 저항으로 코우팅을 하여 제3 저항막을 형성하는 단계.

상기 제2 콜레스테릭 피치 및 상기 제3 저항막의 취형성과 반대의 취형성을 가지는 제4 콜레스테릭 액정 저항으로 상기 제3 저항막을 코우팅하여 제4 저항막을 형성하는 단계.

상기 제3 및 제4 저항막의 미리 결정된 영역상에 자외선을 쏘이고 상기 제3 및 제4 저항막을 현상시킴으로서 상기 제2 콜레스테릭 피치를 가지는 제2 저항 패턴을 형성하고, 상기 제2 저항 패턴을 건조시키는 단계.

상기 제2 저항 패턴이 형성된 상기 기판상에 제3 콜레스테릭 피치가 있는 제5 콜레스테릭 액정 저항으로 코우팅하여 제5 저항막을 형성하는 단계.

상기 제3 콜레스테릭 피치 및 상기 제5 콜레스테릭 저항의 취형성과는 반대의 취형성을 가지는 제6 콜레스테릭 액정 저항으로 상기 제5 저항막을 코우팅하여 제6 저항막을 형성하는 단계. 및

상기 제5 및 제6 저항막의 미리 결정된 영역상에 자외선을 쏘이고 상기 제5 및 제6 저항막을 현상시킴으로서 상기 제3 콜레스테릭 피치를 가지는 제3 저항 패턴을 형성하고, 상기 제3 저항 패턴을 건조시키는 단계를 구비하고.

상기 제1, 제2 및 제3 콜레스테릭 피치는 각 각 서로 다른 것을 특징으로 하는 컬러 필터 기판의 제조방법.

본 발명의 상기 컬러 필터 기판내의 컬러 반사층 스택에서, 상기 플레너-배향 콜레스테릭 액정층은 동일한 취형성 사인을 가질 수 있다. 만일 이러한 경우라면, 화이트 반사층은 컬러 반사층 스택을 형성할 수 있는 다른 취형성을 구비하는 콜레스테릭 액정층으로부터 만들 수 있다.

이 컬러필터 기판은 다음과 같은 공정을 포함하는 방법에 의해 제조되어진다.

제1 콜레스테릭 피치를 가지는 제1 콜레스테릭 액정 저항으로 기판을 코우팅하여 제1 저항막을 형성하는 단계.

상기 제1 저항막의 미리 결정된 영역에 자외선을 쏘이고 상기 제1 저항막을 현상시킴으로서 상기 제1 콜레스테릭 피치를 가지는 제1 저항 패턴을 형성하고, 상기 제1 저항 패턴을 건조시키는 단계.

상기 제1 저항 패턴이 형성되는 상기 기판상에 제2 콜레스테릭 피치를 가지는 제2 콜레스테릭 액정 저항으로 코우팅을 하여 제2 저항막을 형성하는 단계.

상기 제2 저항막의 미리 결정된 영역에 자외선을 쏘이고 상기 제2 저항막을 현상시킴으로서 상기 제2 콜레스테릭 피치를 가지는 제2 저항 패턴을 형성하고, 상기 제2 저항 패턴을 건조시키는 단계.

상기 제2 저항 패턴이 형성되는 상기 기판상에 제3 콜레스테릭 피치를 가지는 제3 콜레스테릭 액정 저항으로 코우팅을 하여 제3 저항막을 형성하는 단계. 및

상기 제3 저항막의 미리 결정된 영역상에 자외선을 쏘이고 상기 제3 저항막을 현상시킴으로서 상기 제3 콜레스테릭 피치를 가지는 제3 저항 패턴을 형성하고, 상기 제3 저항 패턴을 건조시키는 단계를 구비하고.

상기 제1, 제2 및 제3 콜레스테릭 저항 패턴을 각 각 서로 다른 것을 특징으로 하는 컬러 필터의 제조방법

더 나아가, 본 발명에 따른 컬러 필터기판의 컬러반사층 스택은 다음과 같은 구성을 구비할 수 있다. 즉, 평면방향으로된 콜레스테릭 액정층은 취렬성과 같은 신호를 구비할 수 있다. 위상이 다른 층은 컬러반사층 스택상에서 형성되어진다. 화이트 반사층은 상이 다른 층과 떨어져서 컬러 반사층 스택의 측면상에서 형성되어진다. 이 화이트 반사층은 컬러반사층 스택과는 다른 취렬성을 구비하는 콜레스테릭 액정층이다. 상이 다른 층의 상차이는 컬러필터에 의해 전달된 컬러의 파장 영역내에서 $+\pi/4$ 내지 $-\pi/4$ 에서 설정된다. 이 상이 다른 층에서는, 폴리머 스트레치된 필름 또는 액정 폴리머 필름 등을 사용할 수 있다. 액정 폴리머 필름의 사용은 얇은 상이 다른 층이 형성되어지기 때문에 공정처리에서 매우 바람직하다.

이 컬러필터는 다음과 같은 공정을 포함하는 방법에 의해 제조될 수 있다.

제1 콜레스테릭 피치를 가지는 제1 콜레스테릭 액정 저항으로 기판을 코우팅하여 제1 저항막을 형성하는 단계,

상기 제1 저항막의 미리 결정된 영역에 자외선을 쏘이고 상기 제1 저항막을 현상시킴으로서 상기 제1 콜레스테릭 피치를 가지는 제1 저항 패턴을 형성하고, 상기 제1 저항 패턴을 건조시키는 단계,

상기 제1 저항 패턴이 형성되는 상기 기판상에 제2 콜레스테릭 피치 및 상기 제1 콜레스테릭 액정 저항과 동일한 취렬성을 가지는 제2 콜레스테릭 액정 저항으로 코우팅을 하여 제2 저항막을 형성하는 단계,

상기 제2 저항막의 미리 결정된 영역에 자외선을 쏘이고 상기 제2 저항막을 현상시킴으로서 상기 제2 콜레스테릭 피치를 가지는 제2 저항 패턴을 형성하고, 상기 제2 저항 패턴을 건조시키는 단계,

상기 제2 저항 패턴이 형성되는 상기 기판상에 제3 콜레스테릭 피치 및 상기 제2 콜레스테릭 액정 저항과 같은 취렬성을 가지는 제3 콜레스테릭 액정 저항으로 코우팅을 하여 제3 저항막을 형성하는 단계,

상기 제3 저항막의 미리 결정된 영역상에 자외선을 쏘이고 상기 제3 저항막을 현상시킴으로서 상기 제3 콜레스테릭 피치를 가지는 제3 저항 패턴을 형성하고, 상기 제3 저항 패턴을 건조시키는 단계,

상기 제3 저항 패턴이 형성되는 상기 기판을 배향막으로 코우팅하고, 그 막을 건조 및 러빙처리하여 배향막을 형성하는 단계, 및

상기 배향막을 액정 폴리머로 코우팅하고, 그 막을 가열하고 천천히 냉각시켜 위상차 층을 형성하는 단계를 구비하고,

상기 제1, 제2, 및 제3 콜레스테릭 피치는 서로 다른 것을 특징으로 하는 컬러 필터 제조방법.

지금부터 본 발명에 따른 전달형 액정 디스플레이 컬러필터와 전달형 액정 디스플레이 구성하는 부재를 설명하도록 하겠다.

먼저, 본 발명의 액정 디스플레이의 주요 구성요소로서 컬러반사층 스택을 형성하는 콜레스테릭 액정층을 설명한다.

콜레스테릭 액정분자의 긴축과 짧은 축의 굴절율을

로 하고 n_p 는 콜레스테릭 액정층의 취렬 피치로 한다. 광이 이 콜레스테릭 액정층에 수직으로 입사하고 수직방향에서 관찰되어지면, 콜레스테릭 액정층에 의해 선택된 파장의 중앙

파장 λ_0 와 선택성 반사파장 $\Delta\lambda$ 은 다음과 같이 표현된다.

$$\lambda_0 = p \times n_{av}$$

$$\Delta\lambda = \lambda_0 \times \Delta n / n_B$$

여기서, $n_{av} = (n_0 + n_B) / 2$; 평균 반사율

$$\Delta n = n_0 - n_B$$

; 반사율 이방성

중앙파장 λ_0 는 콜레스테릭 액정의 피치를 조절하여 결정된다. 또한, 선택성

파장폭 $\Delta\lambda$ 은 B 선택 반사층에서는 80nm로 하고 R 및 B 반사층에서는 80nm이 $1.4 < n_0$ 및 $n_B < 1.7$ $\Delta n > 0.2$ 인 상으로 한다. 대부분의 액정 물질은

높은 반사를 이방성을 구비하는 물질을 사용하는 것이 바람직하다.

상기 상술한 물질의 종류로서는, 사이노-기반(cyano-based) 네마틱 액정에서 취할 작용제를 부가하여 콜레스테릭 액정(취할 네마틱액정)을 사용하는 것이 바람직하네, 이것은 취할 피치가 점차적으로 조절될 수 있고 반사를 이방성이 크기 때문이다. 익스포저(exposure)에 의한 패턴형성을 할 수 있는 물질은 열-저항기와 콜레스테릭 액정을 혼합하거나 또는 광중합기를 부가하거나 콜레스테릭 액정에서 저항과 같은 작용그룹을 도입하는 것에 의해 사용될 수 있다.

다음으로, 본 발명의 액정 디스플레이의 다른 성분인 액정폴리머 위상차 층에 대해서 설명한다.

고정된 위치에서 방향지어진 액정폴리머 층의 반사를 이방성과 두께를 d 라 하고, 특히 액정 폴리머층상에서 수직적 입사광의 지연은 다음과 같이 나타낸다.

$$R_e = \Delta n \text{ TIMES } d$$

이 액정 폴리머층은 다음과 같이 형성되어진다. 러빙처리된 액정 배향막은 하층으로서 사용되어지고 폴리머 액정물질로 코팅된다. 유리 천이 온도로 가열하거나 또는 그 이상으로 가열한 후, 배향막을 냉각시키기 위하여 빠르게 냉각한다. 동시에, 저항은 배향막을 냉각하기 위하여 노출되고 급속하게 냉각되는 폴리머 액정 물질을 부가할 수 있다. 그 후에, 물질은 건조를 통해 응고된다. 이러한 방법은 액정 폴리머층의 열저항을 향상시키는데 효과적이다. 액정 폴리머층의 두께(d)는 컬러필터를 통과하는 파장의 범

$$R_e = \lambda / 4$$

위($\lambda=400$ 내지 700nm)안에서, R_e 로 설정된다. 지연이라는 부가적 성질을 미용함으로써 파장의 분산을 정확하게 하고, 액정 폴리머층을 적층을 2가지 이상의 다른 타입으로 이용함으로써 더욱 효과적으로 할 수 있다. 만일 이러한 경우라면, 서로 수직을 이룬 각 층의 배향을 만듦으로써 파장 분산 선택을 향상시킬 수 있다.

만일 액정 폴리머층의 두께가 $d > 5\mu\text{m}$ 면, 배향을 제어하는 것이 어려워진다. 만일 $d < 5\mu\text{m}$ 면, 컬러 톤을 변화시키는 상이 다른 층에서 간섭이 발생한다. 그래서, 액정 폴리머 물질로 구성되어 형성되는 반사를

이방성 및 배향은 $0.5\mu\text{m} < d < 5\mu\text{m}$ 의 범위 안에서 설정되는 것이 바람직하다. 상기 기술한 물질의 종류에서는, 액정 배향막으로서의 폴리마이드(polyimide)와 액정 폴리머로서의 폴리글루테아미드(polyglutamate)와 같은 액정 폴리스터(polyster)를 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명의 액정 디스플레이에서 사용되는 액정셀 디스플레이 방법은 다음과 같다.

본 발명에서 사용되는 액정셀 디스플레이 방법에서는, 백라이트를 필요로하는 전달형 디스플레이 방법이면, 원형 편광 선택성을 구비하는 방법과, 편광이 필요한 방법, 입사광이 편광을 필요로하지 않는 방법중 어느 하나를 사용할 수 있다. 편광이 필요로 하지 않는 방법에서는, 전극 필드를 사용하여 폴리머/액정 물방울 인터페이스인에서 분산되는 광을 조절하는 디스플레이 방법(PDLC: Polymer Dispersed Liquid Crystal)과, 콜레스테릭-네마틱 상 변화를 할 수 있는 액정 물질이 부가되는 색선택 다이(dichroic dye)인 PCGH 모드(Cholesteric-nematic phase change type guest-host mode)와, 또는 배향이 직각이고 이것을 적층하는 균일하게 방향지어진 2개의 GH셀인 이중, GH모드(Double guest-host)를 사용하는 것이 효과적이다. 본 발명의 액정디스플레이가 프로젝터로 사용되어질 때, PDLC의 사용은 다이의 광저항에 대해서 매우 효과적이다.

편광을 사용하는 방법에서는, 최근에 주목되기 시작한, AFLC 모드(Antiferroelectric Liquid Crystal mode), VA 모드(Vertically Aligned mode), 및 IPS 모드(In-phase switching mode)와 현재 대부분의 경우에서 사용되는 TN 모드(Twisted Nematic liquid crystal mode)와 STN 모드(Super Twisted Nematic liquid crystal mode) 등을 사용하는 것이 효과적이다.

원형 편광 선택성을 갖는 방법에서는, 액정의 취할성에 대항하는 원형 편광을 선택적으로 반사하는 액정인, 콜레스테릭 액정의 성질을 이용하는 콜레스테릭 선택반사 방법을 사용하는 것이 효과적이다. 이러한 콜레스테릭 선택반사 방법에서는, 콜레스테릭 액정의 굴절 인덱스와 피지에 대응하는 파장영역이 반사되어진다. 그래서, 가시광 영역을 넘어서는 반사/전달의 제어가 어려워진다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 폴리머 매트릭스의 폴리머리제이션(polymerization)을 제어하는것에 의해 셀 두께안에서 취할 피치를 변화시키고 폴리머 매트릭스 안에서 콜레스테릭 액정을 분사시키는 것에 의해 형성된 화이트 반사 콜레스테릭 액정을 사용하는 것이 효과적이다.

본 발명의 액정 디스플레이에서 액정셀에 전압을 인가하는 방법은 다음과 같다.

액정셀에 전압을 인가하는 방법은, 매트릭스 방법에서 구성된 스위칭 요소를 이용하는 인가된 전압을 제어하는 방법과, 또는 스트립 투명 전극을 구비하는 기판의 반대사이에서 전위차이를 이용하여 구동하는 간단한 매트릭스 방법중에서 하나를 이용할 수 있다. 스위칭 요소를 이용하는 방법은 영상 특성이 향상되기 때문에 특히 효과적이다. 스위칭 요소로는, TFT(Thin Film Transistor)나 MIN(Metal-Insulator-Metal)을 사용하는 것이 효과적이다.

액정셀에서 전압을 인가하는 전극으로는, 투명 전극이 사용된다(IPS모드가 사용될때는 제외). 이 투명

전극에서는, 전극이 높은 광 투광율을 가지고 점차적으로 진행하기 때문에

로 5에서 10wt%로 도핑하여 형성된 ITO (Indium -Tin-Oxide)전극을 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명의 액정 디스플레이에서, 전극은 컬러필터에 위나 아래에서 형성되어질 수 있다. 그러나, 영상특성을 향상시키려 할 때는, 특히 TFT를 사용할 때, 전극은 컬러필터의 충전을 막거나 컬러필터에서 분할된 전압으로부터 기인하는 구동전압 증가를 막기 위하여 컬러필터 위에서 형성(액정층의 측면상)되는 것이 바람직하다.

본 발명의 액정 디스플레이에서 사용되는 기판은 가시광 영역에서 높은 투과율을 구비하는 유리기판이나 플라스틱 기판이다. TFT가 사용될 때에는, TFT가 안정적으로 작동하도록 허용하는 비알칼리 및 저알칼리 유리기판이 사용되는 것이 바람직하다. 만일 다른 기판이 사용된다면, TFT는 알칼리를 막도록 형성된 패시베이션층에 기판상에서 형성된다.

본 발명의 액정 디스플레이와 디스플레이에서 사용된 컬러필터기판을 제조하는 방법을 첨부한 도면을 참고하여 설명하도록 하겠다.

(제 1 실시예)

도 3은 본 실시예에 따른 액정셀을 도시하는 개략적인 단면도이다. 도 3에서 도시된 액정셀(20)은 TFT 기판(24), 컬러필터 기판(30), 및 이들 기판(24, 30)사이에서 끼워진 액정층(35)을 포함하고 있다. TFT 기판(24)은 메트릭스 방법으로 투명한 기판(21)상에 형성된 스위칭 요소(22)를 구비한다. 컬러필터기판(30)은 투명한 기판(26)상에 컬러필터 작용을 하는 부재를 형성하는 것에 의해 얻어진다. 두 기판(24, 30)에서, 컬러필터기판(30)이 광원에 대향된다. 화소 전극(23)은 투명한 기판인 ITO를 사용하는 것에 의해 TFT 기판(24)상에 형성되어진다. 공통 전극(28)은 투명한 기판의 ITO를 사용하는 것에 의해 컬러필터 기판(30)상에 형성되어진다. 액정층(35)은 이러한 투명한 전극사이에 끼워진다. 이러한 액정층에서는, 편광판을 필요로 하지 않는 PDL층을 사용한다.

도 3에서 도시된 액정셀안에서 사용되는 컬러필터기판(30)은 아래와 같이 기술된다. 컬러필터기판(30)은 플라스틱 액정층으로부터 만들어진 선택식의 반사층 스택(27)을 구비한다. 이 선택식의 반사층 스택은 오른쪽 및 왼쪽측에 취형결과 동일한 취형 피치를 구비한 플라스틱 액정 하부층(예를들면, 31a 및 31b)을 2개 이상의 쌍으로 적층하여 형성된다. G 선택식의 반사층(32) 및 B 선택식의 반사층(31)은 R 컬러필터 아래에서 형성되어진다. R 선택식의 반사층(33)과 B 선택식의 반사층(31)은 G 컬러필터 아래에서 형성되어진다. R 선택식의 반사층(33)과 G 선택식의 반사층(32)은 B 컬러필터 아래에서 형성되어진다. 게다가, R, G, 및 B의 선택식의 반사층(33, 32, 및 31)은 TFT 기판(24)의 상호 접속부(22)에 대응하는 부분에서 적층되어진다. 이러한 구성은, R 화소부가 광원에서 G와 B의 광성분을 리턴한다. B 화소부는 광원에서 R과 G의 광성분을 리턴한다. 화소부가 아닌곳은 광원에서 모든 R, G, 및 B의 광성분을 리턴한다. 즉, 광성분을 효과적으로 사용할 수 있는 구조이다.

도 3에서 도시된 액정셀은 헤드 부착 디스플레이, 뷰파인더, 및 액정 프로젝터의 어떤것도 적용할 수 있다. 도 4a와 4b는 액정 프로젝터의 구성을 도시한다. 도 5는 액정 뷰파인더/헤드 부착 디스플레이의 구성을 도시하고 있다.

도 4a와 4b에서 도시하는 액정 프로젝터(40)는 금속 할로겐화물의 광원(41), 반사 거울(42), 콘덴서 렌즈(43), 및 스크린(44)을 포함하고 있다. 반사 거울(42)은 액정셀(20)과 떨어져서 금속 할로겐화물 광원의 측면을 둘러 쌓는다. 콘덴서 렌즈(43)는 액정셀의 영상을 집중시킨다. 스크린(44)은 액정셀의 영상을 도시하고 있다. UV/근방-적외선 컷 필터(45)는 콘덴서 렌즈와 광원사이에서 끼워진다.

상기 배열에서 액정 프로젝터(40)는, 도 3에서 도시된 액정셀(20)이 광원(41)에 직면하는 컬러필터 기판(30)에 배열되어진다. 액정셀(20)에서 컬러반사층(27)에 의해 반사되는 광은 콘덴서 렌즈(43)를 통과하고, 반사 거울(42)에 의해 반사되어지고, 다시 콘덴서 렌즈(43)를 통과하여 컬러 반사층(27)에 리턴된다. 이러한 방법으로, 빛은 전달 컬러화소에 도달할 때까지 컬러 반사층(27)과 반사 거울(42)사이에서 전후로 진행한다. 이것은 빛의 이용도를 효과적으로 할 수 있다. 도 4a와 4b에서 도시한 광학 시스템은 어느쪽 미든 사용할 수 있다. 그러나, 도 4b에서 도시된 광학 시스템은 반사광의 재이용의 효율성이 높기 때문에 더욱 바람직하다.

도 5에서 도시한 액정 뷰파인더/헤드 장착 디스플레이의 배열은 다음과 같다.

도 5에서 도시한 액정 뷰파인더/헤드 장착 디스플레이는 광-차폐 실린더(47), 액정셀(20), 및 백라이트 광학 시스템(48)을 포함한다. 광-차폐 실린더(47)는 플라스틱 반사층 스택(27)상에서 외부광의 반사를 막는 기능을 가지고 있다. 렌즈(49)는 실린더 안에서 위치되어진다. 백라이트 광학 시스템(48)은 빛 안내판(50), 빛 안내판(50)의 단부표면에 직면하는 광원으로서의 형광 튜브(51), 액정셀(20)과 빛 안내판 사이에서 삽입되는 투명한 반사판(52), 및 빛 안내판의 다른측면상에서 위치한 광 방사 반사층(53)을 포함한다.

상기 배열을 가지는 액정 뷰파인더/헤드 부착 디스플레이에서는, 도 3에서 도시된 액정셀(20)이 백라이트 광학시스템(48)을 향하여 컬러필터기판(30)에 배열된다. 액정셀(20)의 컬러반사층(27)에 의해 반사된 광은 투명한 반사판(52)과 빛 안내판(50)을 통과하고, 반사판(53)에 의해 반사되어지고, 다시 빛 안내판(50)과 투명 확산판(52)을 통과하고, 컬러 반사층(27)에 리턴된다. 이러한 방법으로, 광은 전달 컬러화소에 도달할 때까지 컬러 반사층(27)과 확산 반사층(53) 사이에서 전후로 진행된다. 이것은 광의 이용을 효과적으로 할 수 있다.

도 3에서 도시된 액정 디스플레이에서 사용된 컬러필터기판(30)의 제조방법은 첨부된 도면을 참고하여 설명하도록 한다.

먼저, 도 6a에서 도시한 것은, 기판(26)이 2- μ m 두께 저항막(31a)을 형성하기 위해 코팅하는 스펀에 의해

(오른쪽 방향) 반사층 레지스트에 코팅되어진다. 이 필름(31a)은 도 60에 도시된 바와 같이 저항막(31b)(필름의 두께 2 μ m)를 형성하기 위해 코팅하는 스펀에 의해

(왼쪽 방향) 반사층에 코팅된다.

다음으로 도 60에 도시된 바와 같이 UV 광(56)이 지정된 패턴을 갖는 마스크(55a)를 통해 저항막(31a, 31b)의 R 및 G 화소와 비화소 부분에 대응하는 부분에 조사되고, 이에 의해 패턴 노출이 실행된다. 노출된 저항막(31a, 31b)은 노출된 부분을 남기고 노출되지 않은 부분을 선택적으로 제거하기 위해 현상되고, 이에 의해 패턴화된 저항막이 얻어진다. 패턴화된 저항막은 도 7a에 도시된 바와 같이 B 반사층(31a, 31b)을 형성하기 위해 베이킹에 의해 응고된다.

도 7b에 도시된 바와 같이, B 반사층이 형성되는 기판은 2 μ m 두께의 저항막(32a)을 형성하기 위해 스펀 코팅에 의해 G(우선) 반사층 레지스트로 코팅된다. 이 막(32a)은 도 7c에 도시된 바와 같이 저항막(32b)(막두께 2 μ m)을 형성하기 위해 스펀 코팅에 의해 G(좌선) 반사층 레지스트로 코팅된다.

그 다음에, 도 8a에 도시된 바와 같이 UV 광(56)이 지정된 패턴을 갖는 마스크(55b)를 통해 저항막(32a, 32b)의 B 및 R 화소와 비화소 부분에 대응하는 부분에 조사되고, 이에 의해 패턴 노출이 실행된다. 노출된 저항막(32a, 32b)은 노출된 부분을 남기고 노출되지 않은 부분을 선택적으로 제거하기 위해 현상되고, 이에 의해 패턴화된 저항막이 얻어진다. 패턴화된 저항막은 도 8b에 도시된 바와 같이 G 반사층(32a, 32b)을 형성하기 위해 베이킹에 의해 응고된다.

이후에, 도 9a에 도시된 바와 같이 B 및 G 반사층이 형성되는 기판은 2 μ m 두께의 저항막(33a)을 형성하기 위해 스펀 코팅에 의해 R(우선) 반사층 레지스트로 코팅된다. 이 막(33a)은 도 9b에 도시된 바와 같이 저항막(33b)(막두께 2 μ m)을 형성하기 위해 스펀 코팅에 의해 R(좌선) 반사층 레지스트로 코팅된다.

다음에 도 10a에 도시된 바와 같이 UV 광(56)이 지정된 패턴을 갖는 마스크(55c)를 통해 저항막(33a, 33b)의 B 및 G 화소와 비화소 부분에 대응하는 부분에 조사되고, 이에 의해 패턴 노출이 실행된다. 노출된 저항막(33a, 33b)은 노출된 부분을 남기고 노출되지 않은 부분을 선택적으로 제거하기 위해 현상되고, 이에 의해 패턴화된 저항막이 얻어진다. 패턴화된 저항막은 도 10b에 도시된 바와 같이 R 반사층(33a, 33b)을 형성하기 위해 베이킹에 의해 응고된다.

마지막으로, 투명기판과 같은 150nm 두께의 IT001 스퍼터링에 의해 생성된 구조체위에 형성된다. 결과적으로, 도 30에 도시된 바와 같은 컬러 필터 기판(30)이 얻어진다.

상기와 같이 제조된 컬러 필터 기판에 있어서, 컬러 반사층 스택은 동일한 카이랄 피치를 서로 다른 카이랄리티를 갖는 복수 쌍의 평면 배향 콜레스테릭 액정 부층을 쌍층으로써 형성된다. 따라서 편광 방향에 관계 없이 모든 광 성분이 반사될 수 있다.

실시예 2

도 11은 이 실시예에 따른 액정 셀을 나타내는 개략적인 단면도이다.

도 11에 도시된 액정 셀(60)은 TFT 기판(64), 컬러 필터 기판(70) 및 이들 기판(64, 70) 사이에 끼워진 액정층(75)을 포함한다. TFT 기판(64)은 매트릭스 방식으로 투명기판(61)상에 형성된 스위칭소자(62)를 갖는다. 컬러 필터 기판(70)은 투명기판(66)상에 컬러 필터 기능을 갖는 부재를 형성함으로써 얻어진다. 2개의 기판(64, 70) 중에서, 컬러 필터 기판(70)은 광원과 대향하여 설치되어 있다. 화소전극(63)은 투명전극으로서 IT0를 사용함으로써 TFT 기판(64)상에 형성된다. 공통전극(68)은 투명전극으로서 IT0를 사용함으로써 컬러 필터 기판(70)상에 형성된다. 액정층(75)은 이들 투명전극 사이에 끼워져 있다. 이 액정층으로서 원편광에 대한 선택도를 갖는 콜레스테릭 선택 반사층이 사용된다. 이 구조는 셀 두께방향으로 서로 다른 피치를 사용함으로써 백색광의 반사/투과를 제어할 수 있다.

도 11에 도시된 액정 셀은 도 4a와 도 4b에 도시된 액정 투사기나 도 50에 도시된 뷰파인더/헤더 장착 디스플레이 중 어느 하나에 적용될 수 있다. 도 4a, 도 4b 및 도 50에 도시된 구성은 실시예 1과 동일하고, 따라서 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

도 11에 도시된 액정 셀에 사용된 컬러 필터 기판(70)은 아래에 기술되어 있다. 컬러 필터 기판(70)은 콜레스테릭 액정층으로 이루어진 선택 반사층 스택(67)을 갖는다. 이 선택 반사층 스택(67)은 동일한 취형성과 서로 다른 취형 피치를 갖는 층을 쌍층으로써 형성된다. G 선택 반사층(72)과 B 선택 반사층(71)은 R 컬러 필터 아래에 형성된다. R 선택 반사층(73)과 B 선택 반사층(71)은 G 컬러 필터 아래에 형성된다. R 선택 반사층(73)과 G 선택 반사층(72)은 B 컬러 필터 아래에 형성된다. 부가적으로, 3개의 R, G 및 B 선택 반사층(73, 72 및 71)은 TFT 기판(64)의 접속점(62)에 대응하는 부분에 쌍층으로 놓인다.

콜레스테릭 액정층으로 이루어진 백색 반사층(76)은 광원에 보다 가까운 컬러 필터 기판(70)측에 형성된다. 이 백색 반사층(76)을 형성하는 콜레스테릭 액정층의 취형성은 컬러 필터 기판(70)의 선택 반사층 스택(67)의 그것과 정반대이다. 또한, 백색 반사층(76)을 형성하는 콜레스테릭 액정층의 취형성은 액정층(75)의 그것과 정반대이다.

이 구성에서, 액정층(75)의 표시에 사용되지 않는 원편광은 백색 반사층(76)에 의해 반사되고, 배면광 광학 시스템의 반사판(반사거울)에 의해 반사된다. 결과적으로 위상이 π 만큼 변화하고, 원편광의 회전 방향을 전환한다. 이 광은 백색 반사층(76)을 통해 전송된다.

백색 반사층(76)을 통해 전송된 광 중에서, R 화소 부분은 G 및 B 광성분을 광원으로 반사한다. G 화소 부분은 B 및 R 광성분을 광원으로 반사한다. B 화소 부분은 R 및 G 광성분을 광원으로 반사한다. 비화소 부분은 R, G 및 B 광성분을 모두 광원으로 반사한다. 이런 방식에서, 광은 선택 반사층 스택(67)과

배면광 광학 시스템의 반사판(반사거울) 사이에서 앞뒤로 움직인다. 결과적으로, 이 구조는 효율적으로 광을 사용할 수 있다.

도 11에 도시된 액정 디스플레이에 사용된 컬러 필터 기판(70)을 제조하는 방법은 첨부한 도면을 참조하여 아래에 기술될 것이다.

먼저, 도 12a에 도시된 바와 같이, 기판(66)은 2 μ m 두께의 저항막(71)을 형성하기 위해 스피ن 코팅에 의해 B (좌선) 반사층 레지스트로 코팅된다. 다음에, 도 12b에 도시된 바와 같이, UV 광(79)이 지정된 패턴을 갖는 마스크(78a)를 통해 저항막(71)의 R 및 G 화소 및 비화소 부분에 대응하는 부분에 조사되고, 이에 의해 패턴 노출이 실행된다. 노출된 저항막(71)은 노출된 부분을 남기고 노출되지 않은 부분을 선택적으로 제거하기 위해 현상되고, 이에 의해 패턴화된 저항막이 얻어진다. 패턴화된 저항막은 도 12c에 도시된 바와 같이 B 반사층(71)을 형성하기 위해 베이킹에 의해 응고된다.

도 13a에 도시된 바와 같이, B 반사층이 형성되는 기판은 2 μ m 두께의 저항막(72)을 형성하기 위해 스피น 코팅에 의해 G (좌선) 반사층 레지스트로 코팅된다. 다음에, 도 13b에 도시된 바와 같이, UV 광(79)이 지정된 패턴을 갖는 마스크(78b)를 통해 저항막(72)의 R 및 G 화소와 비화소 부분에 대응하는 부분에 조사되고, 이에 의해 패턴 노출이 실행된다. 노출된 저항막(72)은 노출된 부분을 남기고 노출되지 않은 부분을 선택적으로 제거하기 위해 현상되고, 이에 의해 패턴화된 저항막이 얻어진다. 패턴화된 저항막은 도 13c에 도시된 바와 같이 G 반사층(72)을 형성하기 위해 베이킹에 의해 응고된다.

이후에, 도 14a에 도시된 바와 같이, B 및 G 반사층이 형성되는 기판은 2 μ m 두께의 저항막(73)을 형성하기 위해 스피น 코팅에 의해 R (좌선) 반사층 레지스트로 코팅된다. 다음에, 도 14b에 도시된 바와 같이, UV 광(79)이 지정된 패턴을 갖는 마스크(78c)를 통해 저항막(73)의 G 및 B 화소와 비화소 부분에 대응하는 부분에 조사되고, 이에 의해 패턴 노출이 실행된다. 노출된 저항막(73)은 노출된 부분을 남기고 노출되지 않은 부분을 선택적으로 제거하기 위해 현상되고, 이에 의해 패턴화된 저항막이 얻어진다. 패턴화된 저항막은 도 14c에 도시된 바와 같이 R 반사층(73)을 형성하기 위해 베이킹에 의해 응고된다.

형성된 B, G 및 R 반사층(71, 72 및 73)은 액정 배향막으로 코팅된 후에 베이킹 및 러빙 처리된다. 그 결과로 도 15에 도시된 구조이다.

마지막으로, 이 실시예에서 사용된 컬러 필터 기판을 완성하기 위해 투명전극으로서 150nm 두께의 ITO가 스퍼터링에 의해 생성된 구조에 형성된다.

상기와 같이 제조된 컬러 필터 기판은 원편광에 대한 선택도를 갖는 액정 모드와 조합된다. 따라서, 편광판과 위상차판이 제거될 수 있다.

실시예 3

도 16은 이 실시예에 따른 액정 셀을 나타내는 개략적인 단면도이다.

도 16에 도시된 액정 셀(80)은 TFT 기판(85), 컬러 필터 기판(91) 및 이들 기판(85, 91) 사이에 끼워진 액정층을 포함한다. TFT 기판(85)은 매트릭스 방식으로 투명 기판(81)상에 형성된 스위칭 소자(82)를 갖는다. 컬러 필터 기판(91)은 투명 기판(86)상에 컬러 필터 기능을 갖는 부재를 형성함으로써 얻어진다. 화소전극(83)은 투명전극으로서 ITO를 사용함으로써 TFT 기판(81)상에 형성된다. 공통전극(89)은 투명전극으로서 ITO를 사용함으로써 컬러 필터 기판(91)상에 형성된다. 액정층으로서 TN 액정층이 사용된다.

도 16에 도시된 액정 셀은 도 4a 및 도 4b에 도시된 액정 투사기나 도 5에 도시된 뷰파인더/헤드 장착 디스플레이 중 어느 하나에 적용될 수 있다. 도 4a, 도 4b 및 도 5에 도시된 구성은 실시예 1과 동일하며, 따라서 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

도 16에 도시된 액정 셀에 사용된 컬러 필터 기판(91)은 아래에 기술될 것이다. 컬러 필터 기판(91)은 $\lambda/4$ 위상차 층이 콜레스테릭 액정층으로 이루어진 선택 반사층 스택(87)과 공통전극(89) 사이에 형성된다는 점을 제외하고는 상기한 실시예 2의 그것과 동일하다.

실시예 2에서 설명된 바와 같이, 특정 원편광에 대한 선택도를 갖는 RGB 컬러 패턴(컬러 반사층 스택(87))은 $\lambda/4$ 위상차층(88)의 광원축상인) 아래에 형성된다. $\lambda/4$ 위상차층(88)이 (액정층축상인) 상기 컬러 패턴에 쌓이기 때문에 원편광은 선편광으로 변환된다. 이런 구성에 있어서, 컬러 필터는 또한 편광판의 기능을 갖는다. $\lambda/4$ 위상차층(88) 아래에 형성된 배향막은 특정 방향으로 액정 폴리머층을 배향하는 기능을 갖는다.

도 16에 도시된 액정 디스플레이에 사용된 컬러 필터 기판(91)의 제조방법을 첨부 도면을 참조하여 이하에서 설명한다.

이 컬러 필터 기판(91)은 콜레스테릭 선택적 반사층 스택(87)의 형성시까지 제2 실시예와 동일한 방법을 따라 형성될 수 있다. 따라서, 이 시점까지의 과정의 설명은 생략하고, 그 후의 액정 폴리머로 만들어진 위상차 층(88)의 형성 과정에 대하여 이하에서 설명한다.

먼저, 위상차 층을 형성하는 기판을 액정 배향막인 0.1 μ m 두께의 폴리이미드 필름으로 코팅한 다음 굽고 러빙처리를 한다. 액정 폴리머는 스피ن 코팅에 의해 요구되는 두께로 형성한다. 온도를 단일도메인(monodomain) 구조를 형성하기 위해 액정 폴리머의 유리 전이온도까지 증가시키고 급속하게 냉각시켜 배향을 병동시킨다. 이 결과, 도 17에 도시된 바와같이 액정 배향 필름(98) 및 $\lambda/4$ 위상차 층(88)이 선택적 반사층 스택(87)상에 형성된 구조로 된다.

마지막으로, 150-nm 두께 ITO가 투명 전극으로서 상기 구조위에 스퍼터링에 의해 형성되어 도 16에 도시된 컬러 필터 기판(91)이 완성된다.

이와 같이 만들어진 컬러 필터 기판은 기판이 $\lambda/4$ 위상차 층과 조합되기 때문에 편광판으로서의 기능이

주어진다.

(성능 비교)

아래의 표 1은 종래의 3-패널 액정 프로젝터, 색소 분산 방법에 의해 형성된 흡수 컬러 필터를 사용한 단일-패널 액정 프로젝터, 및 제1 내지 제3 실시예에 의한 액정셀을 사용한 단일-패널 액정 프로젝터간의 성능 비교를 나타낸다. PDLG 구성이 액정 표시 방법으로 3-패널 프로젝터 및 흡수 CF 단일-패널 프로젝터에서 사용되었다. 소비전력 및 제조비용을 3-패널 프로젝터를 기준값(100)으로 한 상대값으로 나타내었다.

[표 1]

디스플레이 방법	소비전력	CF 신뢰도	크기	제조비용
3-패널	100	○	×	100
흡수 CF 단일-패널	420	×	○	20
제1 실시예	80	○	○	20
제2 실시예	70	○	○	21
제3 실시예	90	○	○	22

표 1에 나타난 바와같이, 흡수 CF 단일-패널 프로젝터의 제조비용이 명확히 낮다. 그러나, 이 프로젝터는 CF의 신뢰도가 크게 낮기 때문에 실제로 사용될 수 없다. 또한, 흡수 CF 단일-패널 프로젝터의 소비전력은 420으로 매우 큰 값이다.

반면에, 본 발명의 액정 프로젝터의 각각의 제조비용은 약 20으로 감소되고, 최대 소비전력도 90이다. CF 신뢰도는 전혀 낮지 않으므로, 소형화도 가능하다. 본 발명의 각각의 액정 프로젝터의 소비전력은 종래의 3-패널 프로젝터보다 적으며, 이는 광-차폐부에서의 빛의 이용도가 개선되기 때문이다.

아래의 표 2는 색소 분산에 의해 형성된 종래의 흡수 컬러 필터를 사용한 액정 뷰파인더와 제1 내지 제3 실시예의 액정 셀을 사용한 액정 뷰파인더의 소비전력 및 제조비용을 나타낸다. TN 구성이 종래의 액정 뷰파인더의 액정 표시 방법으로 사용되었다. 편광 전환용 백색 반사판을 사용하지 않고 얻어진 값이 기준값(100)이다.

[표 2]

표시 방법	소비전력	제조비용
종래 TN 방법	100	100
종래 TN 방법 + 편광 전환 백색 반사판	60	108
제 1 실시예	15	100
제 2 실시예	13	108
제 3 실시예	17	110

표 2에 나타난 바와같이, 본 발명은 제조비용 증가없이 큰 소비전력의 감소가 실현된다. 제3 실시예의 액정 셀이 사용된 경우 제조비용이 110임을 주목하라. 그러나, 이 증가량(10)은 소비전력의 감소에 의한 비용 절감(-20 에서 -30) 보다 적다. 따라서, 제조비용이 이러한 정도로 증가한 것은 문제되지 않는다.

비교예

비교예로서, 도 18에 도시된 액정 디스플레이가 제조되었다. 도 18에 도시된 액정 셀(100)은 TFT 기판(105), 컬러 필터 기판(112), 및 미들 기판(105,102)사이에 끼워진 액정층(111)을 포함한다. TFT 기판(105)은 투명 기판(101)에 매트릭스 방식으로 형성된 스위칭 소자(102)를 구비한다. 컬러 필터 기판(102)은 색소 분산 컬러 필터(107) 및 블랙 분산층으로 만들어진 블랙 매트릭스(108)를 투명기판(106)위에 형성함으로써 얻어진다. 두 개의 기판(105,112)중에, 컬러 필터 기판(112)이 광원과 대향한다. 화소 전극(103)은 IT0를 투명전극으로 사용함으로써 TFT 기판상에 형성된다. 공통전극(109)은 컬러 필터 기판(112)에 IT0를 투명전극으로 사용함으로써 형성된다. 액정층(111)은 미들 투명전극 사이에 끼워진다.

액정층으로서, TN 액정층이 사용된다. 이 액정층은 각각 기판(105,112)상에 형성된 배향막(104,110)에 의해 90° 트위스트가 형성되도록 제어된다. 기판(112)상의 컬러필터 층(107)의 크기는 대향하는 화소 전극(103)보다 작게 만들어진다. 블랙 매트릭스층(108)은 이 컬러필터 층(107)의 주변부분을 보호하도록 형성된다.

이 구성에 있어서, 컬러 필터 기판(112)으로부터 입사되는 빛은 컬러 필터 층(107)을 통과하고 액정층을 통해 화소 전극(103)으로 들어간다. 따라서, 도 18에 도시된 표시장치에서의 빛의 이용도는 컬러 필터 기판상에 형성된 블랙 매트릭스 층(108)을 제외하고는 개구율과 같다.

전술한 바와같이, 이 비교예의 액정 표시장치의 성능은 컬러 필터 블랙 매트릭스의 개구율에 의해 결정되는 투과율이다. 이 때문에, 블랙 매트릭스에 입사되는 빛은 디스플레이에 기여하지 않는다. 또한, 이 액정 디스플레이의 제조에 있어서, 패턴 형성 수율은 색소의 흡수 또는 분산 때문에 낮다. 이는 액정 디스플레이의 생산성을 낮춘다.

이 비교예는 BM(블랙 매트릭스)가 컬러 필터 기판상에 부가적으로 형성될 때, 이 BM은 입사광의 손실을

가져와서 적어도 20 내지 30%로 빛의 이용도를 감소시킨다. 따라서, 비교예의 액정 디스플레이는 본 발명의 액정 디스플레이에 비해 열등한 것으로 판명되었다.

전술한 본 발명에 있어서, 컬러 디스플레이가 공간적인 컬러 분리에 의해 실행될 때, 디스플레이에 사용되지 않은 컬러와 비-개구 부분에 입사된 빛은 백라이트로 되돌아가서 효과적으로 이용된다. 따라서, 컬러 필터에 의해 야기되는 광 손실은 크게 감소될 수 있다. 이는 고해상도가 요구되기 때문에 개구율이 낮은(상호접속 등의 큰 영역에 의한) 액정 프로젝터 및 부파인더 휴대가능 정보 장치 등의 제조에 특히 효과적이다. 이는 액정 디스플레이의 소비전력을 크게 감소시킬 수 있게 한다. 특히 본 발명이 액정 프로젝터에 적용될 때, 컬러 필터에 의한 광흡수에 의해 야기되는 약화 때문에 실현가능성 없는 단일-패널 프로젝터의 실현이 가능하다. 따라서, 제조 비용이 크게 감소될 수 있다.

이 액정 디스플레이는 액정 프로젝터, 액정 부파인더, 헤드 장착 표시장치, 및 휴대가능 단말기 등에 가장 적합하며 측정불가능한 산업적 가치를 갖는다.

부가적인 이점 및 변형이 본 기술분야의 당업자에게 쉽게 이해될 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 여기서 설명되고 도시된 실시예와 상세한 설명에 한정되지 않는다. 따라서, 첨부한 특허청구범위 및 그와 동등한 것에 의해 규정되는 일반적 발명 개념의 범위 및 사상으로부터 벗어나지 않고 여러 가지 변형이 만들어질 수 있다.

발명의 효과

지금까지 설명한 본 발명의 액정 디스플레이에 따르면, 컬러 디스플레이가 공간적인 컬러 분리에 의해 실행될 때, 디스플레이에 사용되지 않은 컬러와 비-개구 부분에 입사된 빛은 백라이트로 되돌아가서 효과적으로 이용된다. 따라서, 컬러 필터에 의해 야기되는 광 손실은 크게 감소될 수 있다. 이는 고해상도가 요구되기 때문에 개구율이 낮은(상호접속 등의 큰 영역에 의한) 액정 프로젝터 및 부파인더 휴대가능 정보 장치 등의 제조에 특히 효과적이다. 이는 액정 디스플레이의 소비전력을 크게 감소시킬 수 있게 한다. 특히 본 발명이 액정 프로젝터에 적용될 때, 컬러 필터에 의한 광흡수에 의해 야기되는 약화 때문에 실현가능성 없는 단일-패널 프로젝터의 실현이 가능하다. 따라서, 제조 비용이 크게 감소될 수 있다.

이 액정 디스플레이는 액정 프로젝터, 액정 부파인더, 헤드 장착 표시장치, 및 휴대가능 단말기 등에 가장 적합하며 측정불가능한 산업적 가치를 갖는다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

기판상에 형성된 투명 전극 및 미리결정된 영역내의 비-개구 부분이 있는 제1 기판,

상기 제1 기판과 분리되어 있고 대향하여 배열되어 있는 제2 기판, 컬러 필터 기능 및 상기 제2 기판상에 형성되는 투명 전극이 있는 부재,

상기 제1 및 제2 기판 사이에 끼여있는 액정층, 및

상기 제1 기판과 떨어져 상기 제2 기판 측 상에 배열된 백라이트 광학 시스템을 구비하고,

상기 제2 기판상에 형성되고 컬러 필터 기능을 가지는 상기 부재는, 상기 두 개의 투명 전극에 의해 제어되는 디스플레이 유닛에 따라 패턴되며, 제1 휘발 피치가 있는 제1 플레너-배향 콜레스테릭 액정층의 스택 및 상기 제1 휘발 피치와는 다른 제2 휘발 피치가 있는 제2 플레너-배향 콜레스테릭 액정층의 스택으로 구성된 컬러 반사층 스택이고, 그리고

상기 컬러 반사층 스택에는 상기 제1 및 제2 휘발 피치와는 다른 제3 휘발 피치가 있는 제3 플레너-배향 액정층을 더 적층하여 형성된 3층으로 적층된 영역이 있고, 상기 3층으로 적층된 영역은 상기 제1 기판의 비-개구 부분에 해당하며 상기 비-개구 부분에서부터 상기 백라이트 광학 시스템까지 빛을 되돌려보내는 기능을 가지는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트 광학 시스템은 반사 부재 및 상기 반사 부재와 상기 제2 기판 사이에 끼워진 광원을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 백라이트 광학 시스템의 반사 부재는 상기 광원 주위로 형성된 반사 거울이며, 렌즈가 상기 광원과 상기 제2 기판 사이에 삽입되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 컬러 반사층 스택을 구성하는 상기 콜레스테릭 액정층 각 각은 제1 휘발성을 가지는 제1 플레너-배향 콜레스테릭 액정 서브층 및 상기 제1 휘발성과는 반대의 제2 휘발성을 가지는 제2 플레너-배향 콜레스테릭 액정 서브층을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 백라이트 광학 시스템은 반사 부재 및 상기 반사 부재와 상기 제2 기관사이에 끼워진 광원을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 백라이트 광학 시스템의 반사 부재는 상기 광원의 주변에 형성된 반사 거울이며, 렌즈가 상기 광원과 상기 제2 기관 사이에 삽입되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트 광학 시스템에는 빛-안내판이 있고, 상기 광원은 상기 빛-안내판의 끝 면과 대향해 있고, 투명 확산판이 상기 광원과 제2 기관 사이에 삽입되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 컬러 반사층 스택의 제1 기관 측상에 위상차 층이 형성되고, 상기 위상차 층의 위상 차이는 상기 컬러 필터를 통해 투과되는 컬러의 파장 영역의 $+\pi/4$ 또는 $-\pi/4$ 로 설정되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이.

청구항 9

기관 및 상기 기관상에 형성되고 컬러 필터 기능이 있는 패턴된 부재를 구비하고,

컬러 필터 기능이 있는 상기 부재는 제1 휘발 피치가 있는 제1 플레너-배향 콜레스테릭 액정층 및 상기 제1 휘발 피치와는 다른 제2 피치가 있는 제2 플레너-배향 콜레스테릭 액정층을 적층하여 형성된 스택으로 구성된 컬러 반사층 스택이며, 그리고

상기 컬러 반사층 스택에는 상기 제1 및 제2 휘발 피치와는 다른 제3 휘발 피치가 있는 제3 플레너-배향 콜레스테릭 액정층을 더 적층함으로써 형성된 3층으로 적층된 영역이 있는 것을 특징으로 하는 컬러 필터 기관.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 컬러 반사층 스택을 구성하는 상기 콜레스테릭 액정층 각 각은 제1 휘발성을 가지는 제1 플레너-배향 콜레스테릭 액정 서브층 및 상기 제1 휘발성과는 반대의 제2 휘발성을 가지는 제2 플레너-배향 콜레스테릭 액정 서브층을 구비하는 것을 특징으로 하는 컬러 필터 기관.

청구항 11

제1 콜레스테릭 피치가 있는 제1 콜레스테릭 액정 저항을 가지고 기관을 코우팅하여 제1 저항막을 형성하는 단계,

상기 제1 콜레스테릭 피치 및 상기 제1 콜레스테릭 저항의 휘발성에 상대되는 휘발성이 있는 제1 콜레스테릭 액정 저항으로 상기 제1 저항막을 코우팅하여 제2 저항막을 형성하는 단계,

상기 제1 및 제2 저항막의 미리 결정된 영역상에 자외선을 쏘이고 상기 제1 및 제2 저항막을 현상시킴으로서 상기 제1 콜레스테릭 피치가 있는 제1 저항 패턴을 형성하고, 상기 제1 저항 패턴을 건조시키는 단계,

상기 제1 저항 패턴이 형성되는 상기 기관상에 상기 제2 콜레스테릭 피치가 있는 제3 콜레스테릭 액정 저항으로 코우팅을 하여 제3 저항막을 형성하는 단계,

상기 제2 콜레스테릭 피치 및 상기 제3 저항막의 휘발성과 반대의 휘발성을 가지는 제4 콜레스테릭 액정 저항으로 상기 제3 저항막을 코우팅하여 제4 저항막을 형성하는 단계,

상기 제3 및 제4 저항막의 미리 결정된 영역상에 자외선을 쏘이고 상기 제3 및 제4 저항막을 현상함으로써 상기 제2 콜레스테릭 피치를 가지는 제2 저항 패턴을 형성하고, 상기 제2 저항 패턴을 건조시키는 단계,

상기 제2 저항 패턴이 형성된 상기 기관상에 제3 콜레스테릭 피치가 있는 제5 콜레스테릭 액정 저항으로 코우팅하여 제5 저항막을 형성하는 단계,

상기 제3 콜레스테릭 피치 및 상기 제5 콜레스테릭 저항의 휘발성과는 반대의 휘발성을 가지는 제6 콜레스테릭 액정 저항으로 상기 제5 저항막을 코우팅하여 제6 저항막을 형성하는 단계, 및

상기 제5 및 제6 저항막의 미리 결정된 영역상에 자외선을 쏘이고 상기 제5 및 제6 저항막을 현상시킴으로서 상기 제3 콜레스테릭 피치를 가지는 제3 저항 패턴을 형성하고, 상기 제3 저항 패턴을 건조시키는 단계를 구비하고,

상기 제1, 제2 및 제3 콜레스테릭 피치는 각 각 서로 다른 것을 특징으로 하는 컬러 필터 기관의 제조방법.

경구항 12

제1 클레스테릭 피치를 가지는 제1 클레스테릭 액정 저항으로 기판을 코우팅하여 제1 저항막을 형성하는 단계,

상기 제1 저항막의 미리 결정된 영역에 자외선을 쏘이고 상기 제1 저항막을 현상시킴으로서 상기 제1 클레스테릭 피치를 가지는 제1 저항 패턴을 형성하고, 상기 제1 저항 패턴을 건조시키는 단계,

상기 제1 저항 패턴이 형성되는 상기 기판상에 제2 클레스테릭 피치를 가지는 제2 클레스테릭 액정 저항으로 코우팅을 하여 제2 저항막을 형성하는 단계,

상기 제2 저항막의 미리 결정된 영역에 자외선을 쏘이고 상기 제2 저항막을 현상시킴으로서 상기 제2 클레스테릭 피치를 가지는 제2 저항 패턴을 형성하고, 상기 제2 저항 패턴을 건조시키는 단계,

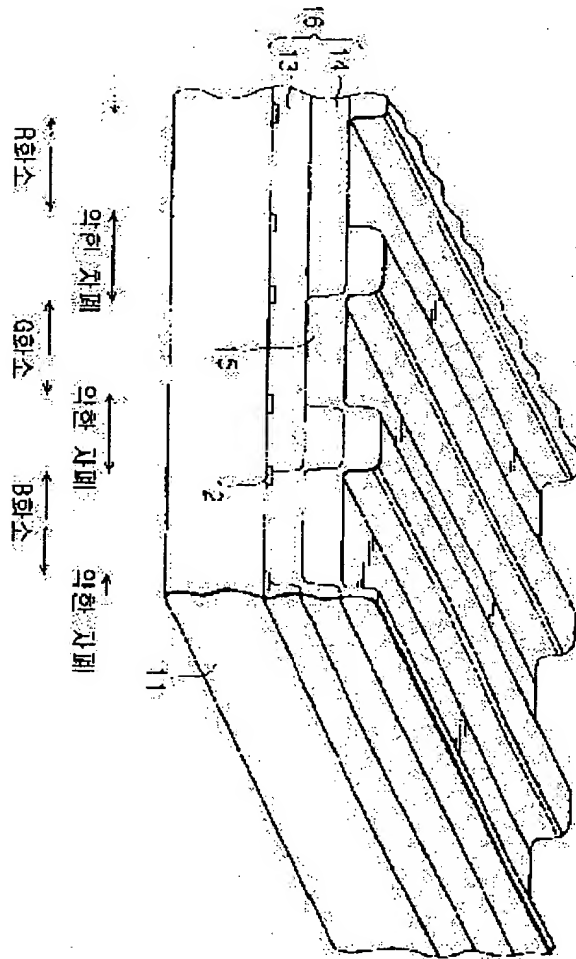
상기 제2 저항 패턴이 형성되는 상기 기판상에 제3 클레스테릭 피치를 가지는 제3 클레스테릭 액정 저항으로 코우팅을 하여 제3 저항막을 형성하는 단계, 및

상기 제3 저항막의 미리 결정된 영역상에 자외선을 쏘이고 상기 제3 저항막을 현상시킴으로서 상기 제3 클레스테릭 피치를 가지는 제3 저항 패턴을 형성하고, 상기 제3 저항 패턴을 건조시키는 단계를 구비하고,

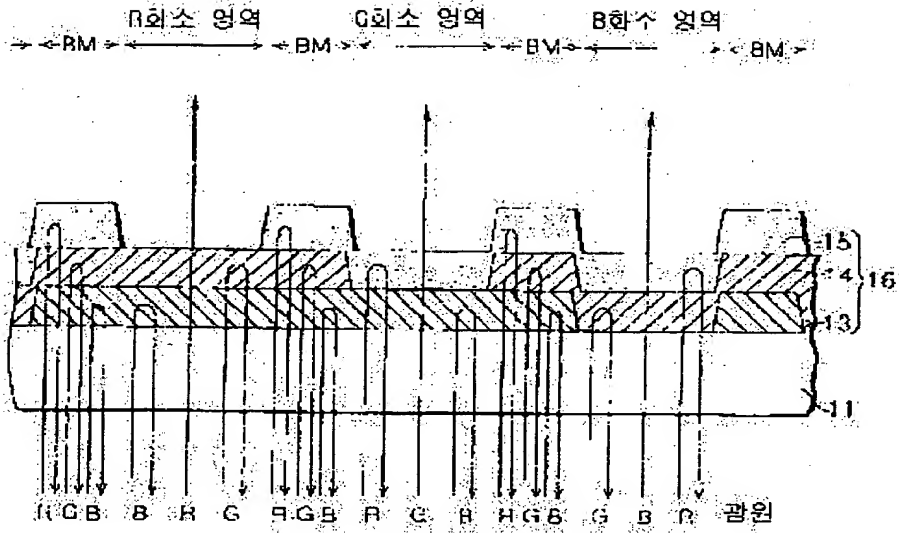
상기 제1, 제2 및 제3 클레스테릭 저항 패턴을 각 각 서로 다른 것을 특징으로 하는 컬러 필터의 제조방법.

도면

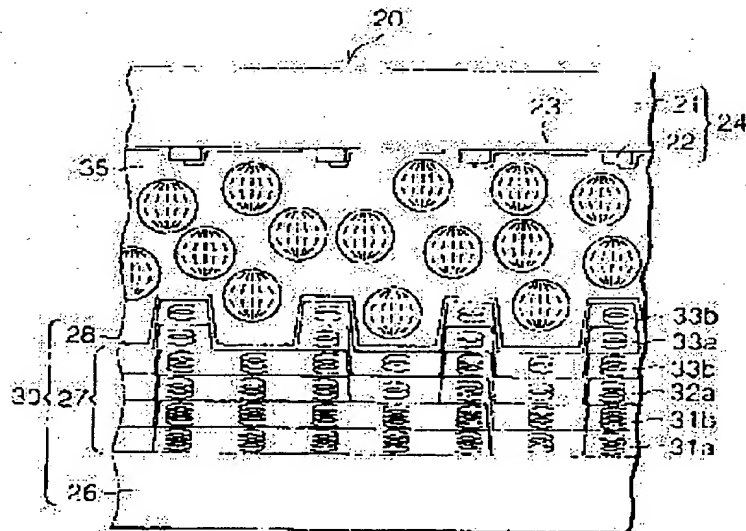
도면1



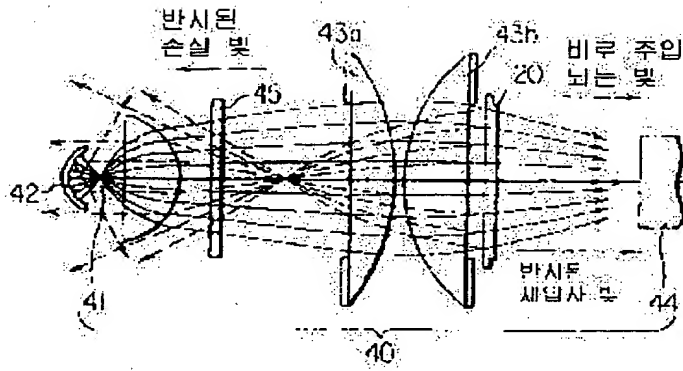
도면2



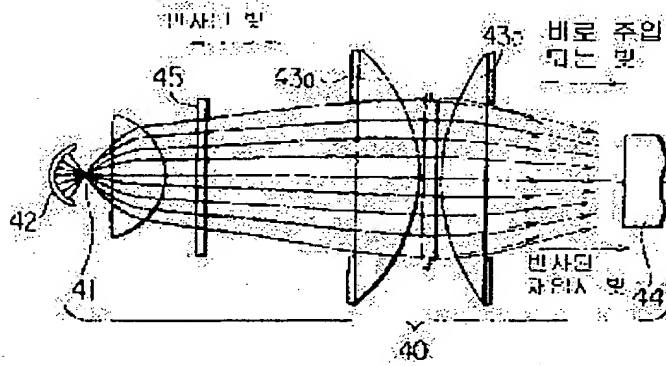
도면3



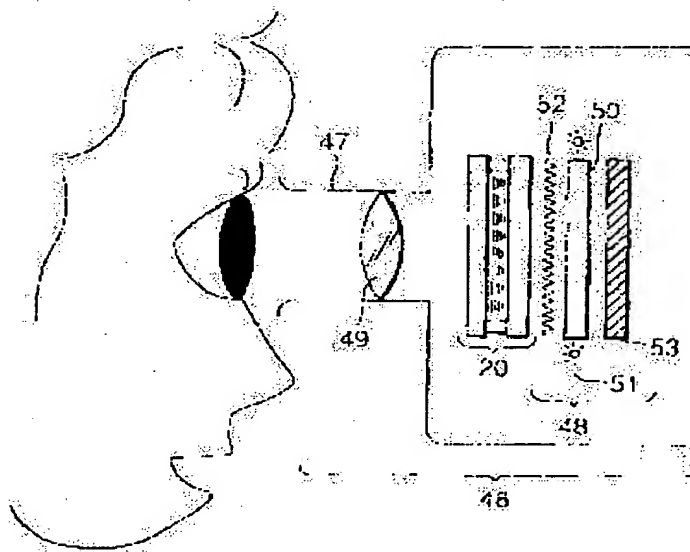
도 4a



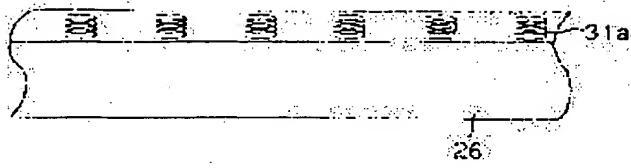
도 4b



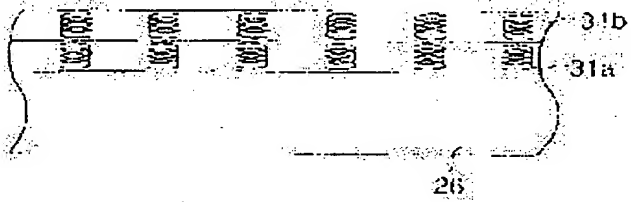
도 4c



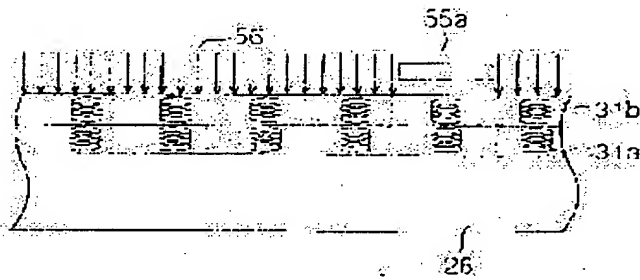
도 6a



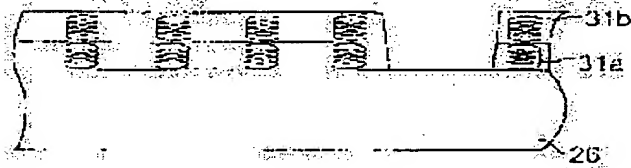
도 6b



도 6c



도 7a



도 7b

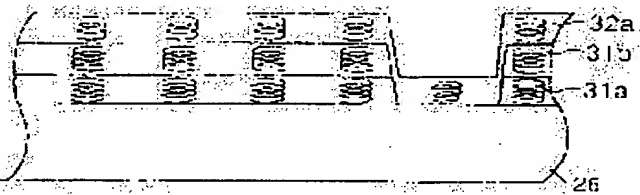


図17

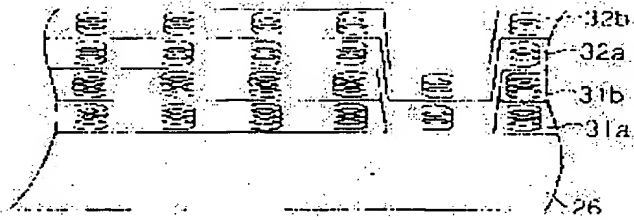


図18a

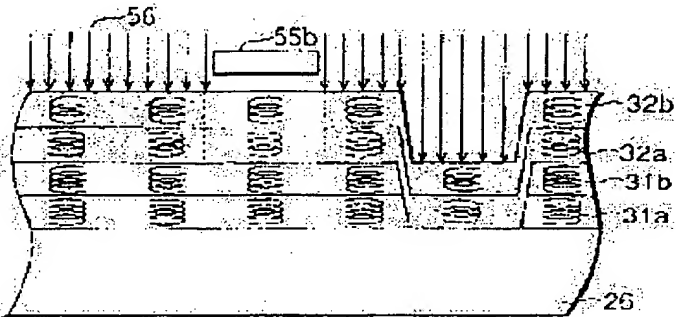


図18b

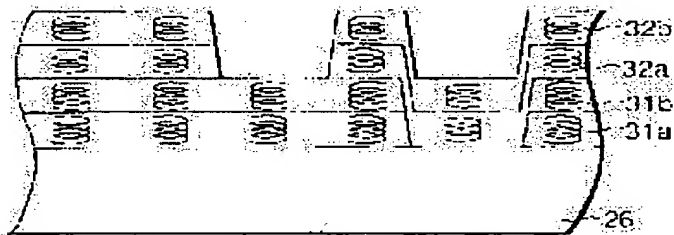


図19a

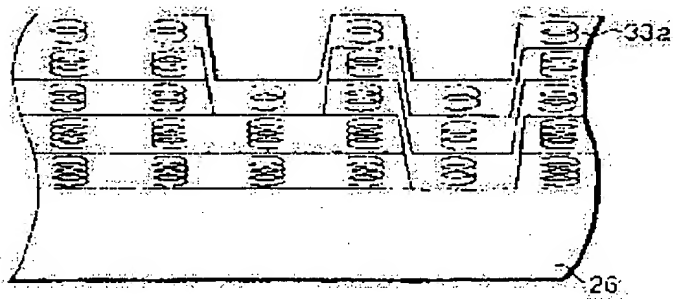


FIG. 9b

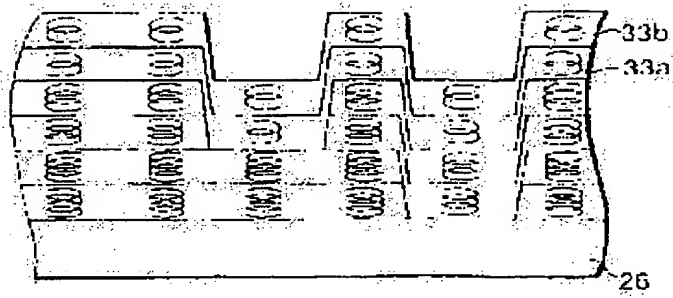


FIG. 10a

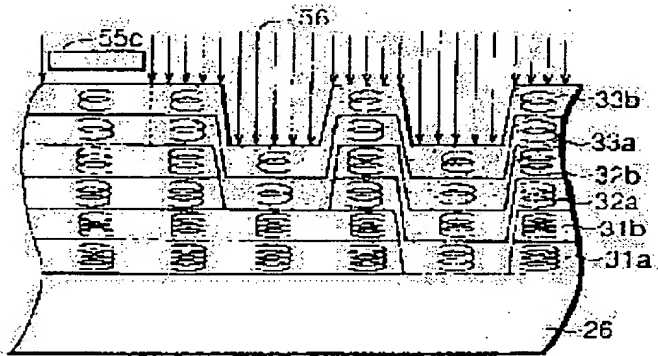
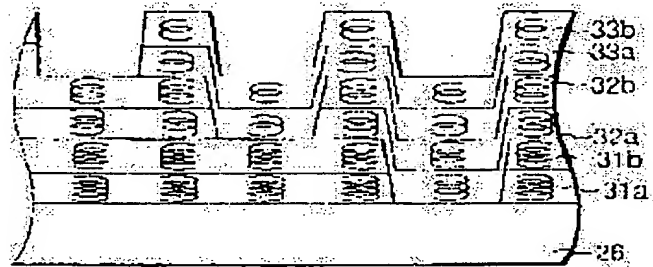
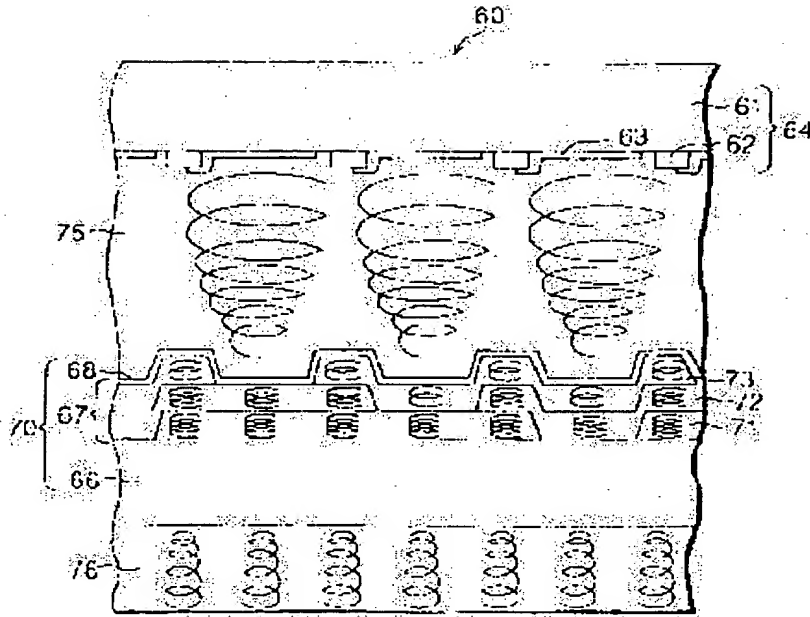


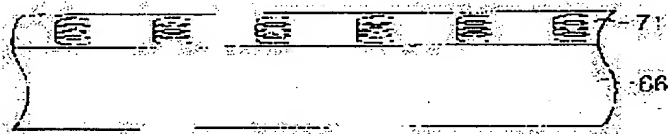
FIG. 10b



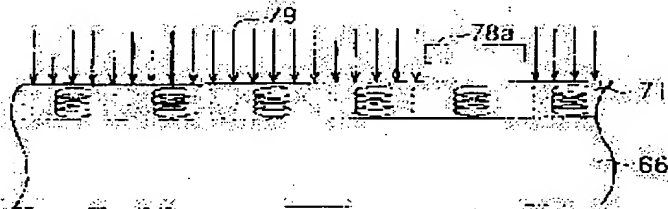
도 11



도 12a



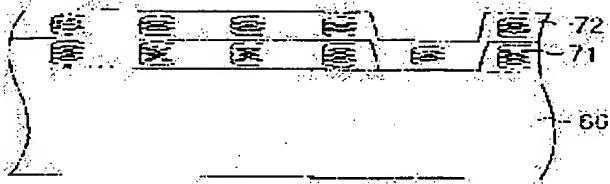
도 12b



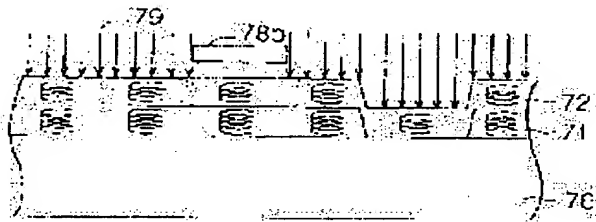
도 12c



도면 13a



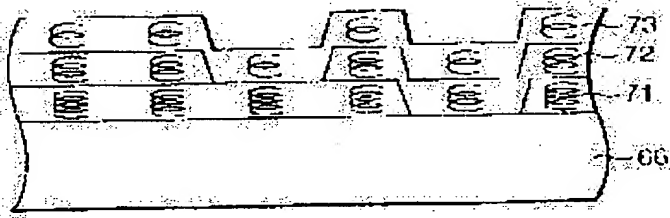
도면 13b



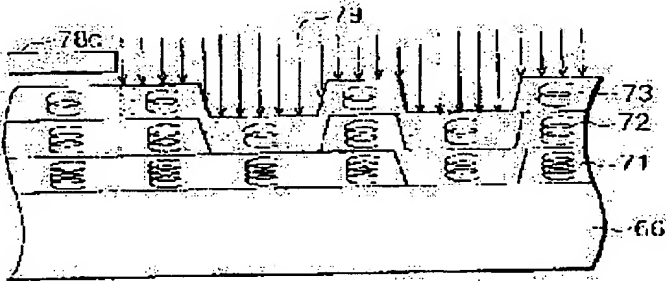
도면 13c



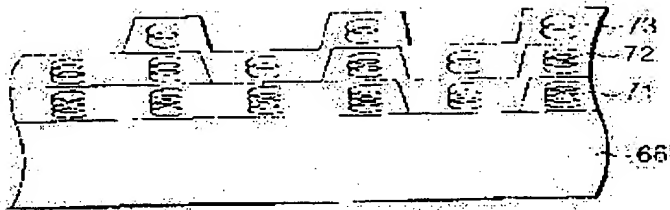
도면 14a



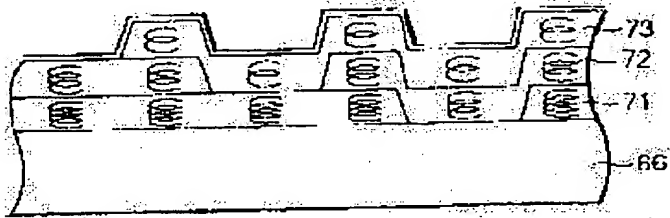
도면 14b



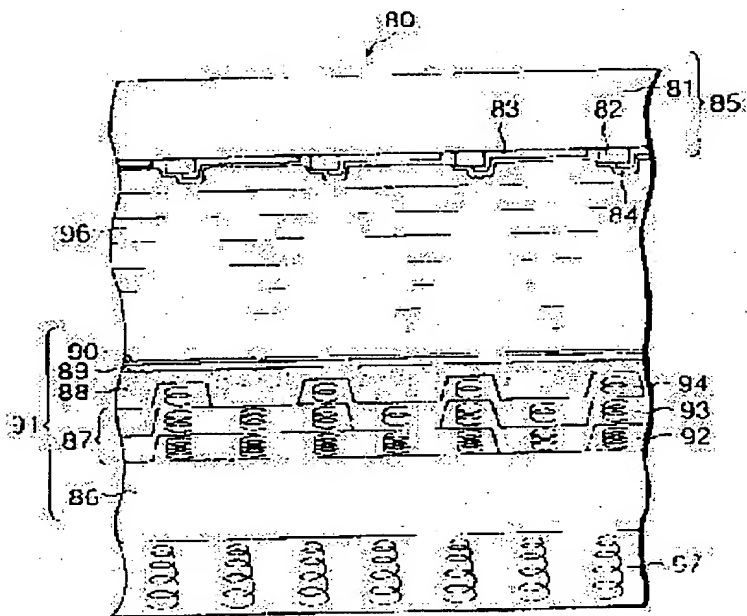
도면 14



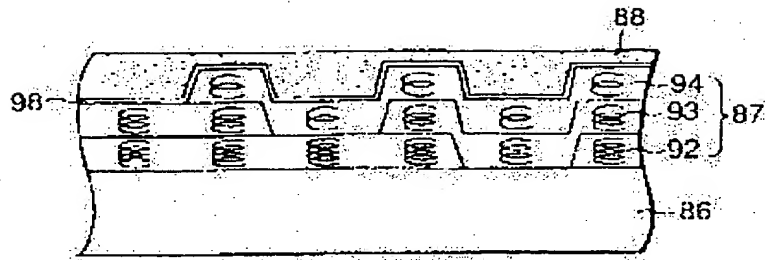
도면 15



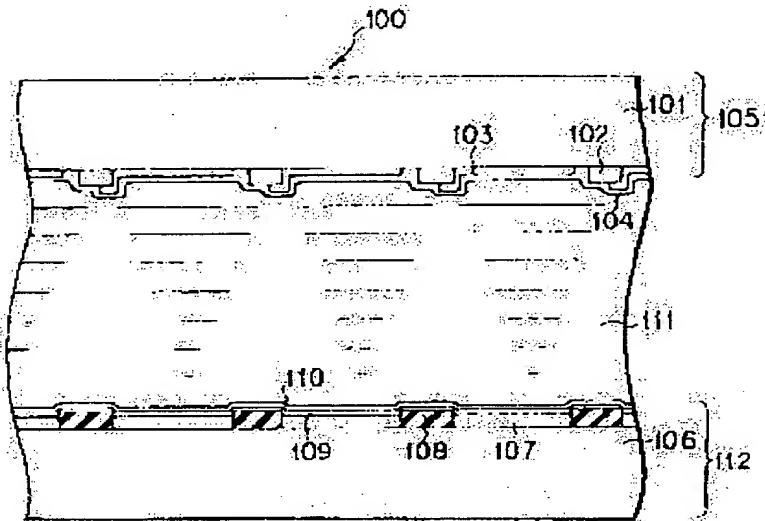
도면 16



도면 17



도면 18



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.